

فیزیک نور و بینایی

| نام مبحث | تعداد سؤالات در ۱۰۴ آزمون افیر | اهمیت مبحث |
|-------------------|--------------------------------|------------|
| طیف الکترومغناطیس | ۹ | ۱ |

۱- کدام محدوده‌ی امواج الکترومغناطیسی دارای خاصیت گرمایی شدید است؟

(الف) نور مرئی

(ب) نور مادون قرمز

(ج) نور ماوراء بنفش

(د) امواج الکتریکی

توی طیف امواج یه طیف مرئی داریم از سرخ تا بنفش. طول موج پایین تر از سرخ رو بش میگیم فروسرخ و خاصیت گرمایشی خیلی شدیدی داره. بیشترین تابش بدن ما و علت گرمای خورشید هم همین جناب فروسرخه. امواج مرئی و فرابنفش هم خاصیت گرمایی دارن اما دیگه نه اینقد. بعداً عوارض اشعه‌ی فروسرخ رو برات میگم. جواب میشه ب.

۲- کدام قسمت از طیف UV اثر ضد عفونی کنندگی بیشتری دارد؟

(الف) A

(ب) B

(ج) C

(د) D

خود اشعه‌ی فرابنفش به سه طیف تقسیم میشه و قدرتش از A تا C بیشتر میشه. UVC با کسی شوخی نداره و یه سره می‌کشه. جذبش هم در لایه‌های بسیار سطحی صورت می‌گیره و در بافت‌های بدن نفوذ نداره. ازش برای گندزدایی استفاده میشه. (DNA میکروارگانیسم رو تخریب می‌کنه). UVB توی قسمت‌های فوقانی مثل اپی‌درم و قرنیه و عدسی جذب میشه و قابلیت ایجاد پیگمانتاسیون و اریتم و آب مروارید و سرطان رو داره. UVA انرژی کمتری داره و توی قسمت‌های پایین تر مثل درم و شبکه‌ی جذب میشه. مشابه این سؤال توی کنکور سراسری تجربی سال ۸۵ اومده بود منم اشتباه زدم! شد جیم. اینو ببین ۹

🍏 تابش کدام یک از پرتوهای زیر باعث پیگمانتاسیون شدید و اریتم پوست می‌شود؟

① UVA

② UVB

③ IRA

④ IRB

۳- کدام یک از پرتوهای زیر پرتو الکترومغناطیس است؟

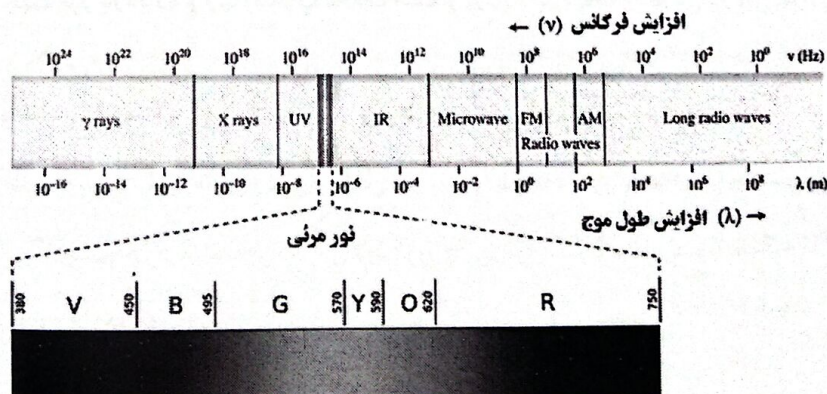
(الف) آلفا

(ب) گاما

(ج) الکترون

(د) پروتون

امواج الکترومغناطیسی دو میدان الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم هستند که به صورت سینوسی حرکت می‌کنند. این امواج دارای طیف وسیع از امواج میکروویو، رادیویی، رادار، فروسرخ، نور مرئی، فرابنفش و بالاخره ایکس و گاما می‌باشند. سرعت امواج الکترومغناطیس در خلأ ثابت و برابر با یکدیگر است. شکل رو ببین:



هالا می‌تونن بری تو اپلیکیشن طبیبانه و سؤالا شو تو تست تمرینی بزنی!

شکست نور و عدسی-لیزر

| اهمیت مبهم | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون افیر | نام مبهم |
|------------|--------------------------------|----------------------|
| ۳ | ۶۵ | شکست نور و عدسی-لیزر |

۴- کدام وسیله‌ی اپتیکی زیر برای اندازه‌گیری دقیق انحنای قرنیه‌ی چشم در بیمارانی که از لنز (عدسی تماسی) استفاده می‌کنند کاربرد دارد؟

(الف) کراتومتر

(ب) لنزومتر

(ج) تونومتر

احتمالاً فکر کردی جواب میشه رتینوسکوپ و با غرور اومدی پایین. رتینوسکوپ یه وسیله برای تعیین درجه‌ی ناهنجاری شکست چشم (نزدیک‌بین و دوربین و آستیگمات) و هدف هم تعیین نقطه‌ی دید دور بیماره.

تونومتر برای اندازه‌گیری تونوسیتیه فشار داخل چشم استعمال میشه. فشار چشم مثل قیمت دلار می‌مونه، اگر بالا بره به عصب اپتیک که قشر حساس جامعه‌ی چشم محسوب میشه فشار میاد و باعث تاری دید و کوری میشه (مثلاً در گلوکوما).

لنزومتر خیلی به شما مربوط نیست، مؤسسه‌های عینک‌سازی برای اندازه‌گیری توان و محور و مقدار منشور یک عدسی ارزش استفاده می‌کنن.

اما کراتومتر! همون صفحه‌ی پلاستیکی مشهوره که دایره‌های سیاه و سفید هم مرکز داشت و یک روزنه‌ی کوچیک وسطشون، تا بتونیم از داخل سوراخ تصویر دایره‌ها رو ببینیم. اگر چشم سالم بود که دایره‌ها خوشگل و مرتب دیده میشن، اگر نه، کش و قوس میومدن و مشکل قرنیه مشخص میشه. کراتومتری برای اندازه‌گیری شعاع انحنای قرنیه انجام میشه، تا اگر خدای ناکرده مریض آستیگماتیسم نامنظم داشت، با عینک و لنز (عدسی تماسی) یا جراحی درمانش کنیم. جوابمون الف بود!

✳ الکتروریتینوگرام ERG تغییرات پتانسیل چشم هنگام قرار گرفتن شبکیه در برابر درخش نور را ثبت می‌کند که برای تشخیص آنومالی‌های ساختاری شبکیه استفاده می‌شود.

۵- درباره‌ی آزمون رتینوسکوپی کدام گزینه صحیح است؟

(الف) در چشم امترپ پرتوهای بازتابیده از شبکیه هم گرا هستند. پس جهت حرکت نور بازتاب شده و رتینوسکوپ هم سو است.

(ب) در چشم نزدیک‌بین پرتوهای بازتابیده از شبکیه موازی هستند. پس جهت حرکت نور بازتاب شده و رتینوسکوپ هم سو است.

(ج) در چشم دوربین پرتوهای بازتابیده از شبکیه واگرا هستند. پس جهت حرکت نور بازتاب شده و رتینوسکوپ مخالف است.

(د) در چشم نزدیک‌بین جهت نور بازتابیده و رتینوسکوپ مخالف است و برای تعیین نقطه‌ی گرهی در این افراد از عدسی واگرا استفاده می‌شود.

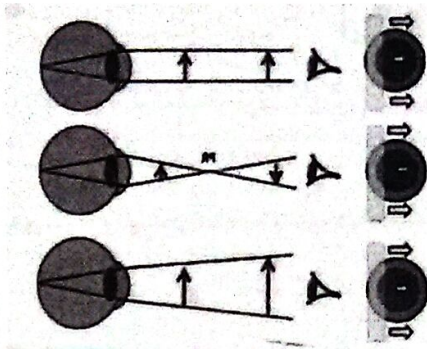
اولاً خواست باشه این واگراست نه ویاگرا. چشمات مشکل داره‌ها؛ یه رتینوسکوپی برو. اونجا می‌بینی که سه مرحله‌ی آهسته داره:

مرحله‌ی اول: دکتر در فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متری بیمار از داخل رتینوسکوپ پرتوی نور به مردمک چشم بیمار می‌تابونه.

مرحله‌ی دوم: پرتو بازتابی از چشم خارج میشه، در نقطه‌ی دید دور، جایی بین دکتر و بیمار تصویر شبکیه تشکیل میشه. (کلاً هدف

از انجام رتینوسکوپی تعیین نقطه‌ی دید دور بیماره)

مرحله‌ی سوم (خنثی‌سازی): انقدر دکتر عدسی‌های مختلف رو امتحان می‌کنه تا بالاخره، این تصویر روی نقطه‌ی گره‌ی پزشک بیفته، یعنی نقطه‌ای که لکه‌ی نوری ثابت و بدون حرکت، مردمک چشم رو پر کنه.



با حرکت دادن رتینوسکوپ و حرکت لکه‌ی نور نوع ناهنجاری شکست بر ما مسجل میشه. در چشم نزدیک‌بین، لکه‌ی نور در خلاف جهت حرکت رتینوسکوپ حرکت می‌کنه و پرتوی خروجی از چشم هم‌گراست. پس برای اصلاحش از عدسی واگرا استفاده می‌کنیم. در چشم دوربین حرکت لکه در جهت حرکت رتینوسکوپ و پرتوی خروجی واگراست. پس برای اصلاحش از عدسی هم‌گرا استفاده می‌کنیم. جواب میشه دال. مشابهش رو ببین

🍎 جهت تعیین مقدماتی میزان دوربینی، نزدیک‌بینی و استیگماتیسم از کدام وسیله استفاده می‌شود؟

⌚ افتالموسکوپ

⌚ رتینوسکوپ

⌚ چارت اسلن

⌚ روزنه کوچک

۶- تیزیابی:

(الف) توان تفکیک دور رنگ نور متفاوت توسط چشم است.

(ب) توان تفکیک دو نقطه‌ی مجاور توسط چشم است.

(ج) توان تفکیک دو نقطه با عمق متفاوت چشم است.

(د) توان تفکیک دو شدت نور متفاوت توسط چشم است.

همانا تیزیابی یعنی توان تفکیک دو نقطه‌ی مجاور توسط چشم. یه حالت تیزیابی انتخابی هم داریم. بعضیا یه موی زنونه روی لباس مشکی رو از یه کیلومتری می‌بینن؛ اما موقع رانندگی تیر برق رو نمی‌بینن!

برای تست تیزیابی یه تابلویی داریم به اسم اسلن که یه حروفی روشه و میذارنش تو فاصله‌ی ۶ متری فرد. اگه همه رو دید بهش میدن ۲۰/۲۰. اصلاً چجوری نمره میدن؟ صورت کسر فاصله‌ی فرد تا تابلوه و مخرج هم اون میزانی که فرد می‌بینه. مثلاً فرد از ۶ متری فاصله‌ای رو می‌بینه که توی ۴ متری باید می‌دید؛ پس میشه ۴/۶.

۷- برای تشخیص کوررنگی از کدام آزمون استفاده می‌شود؟

(ب) حلقه‌ی لدولت

(الف) تست ایشی‌هارا

(د) تست قرمز-سبز

(ج) میله‌ی مادوکس

تقریباً همه‌ی ما با تست ایشی‌هارا آشنا هستیم. ۳۸ تا تصویر رنگی که یه سری عدد تصادفی دارن و اگه مٹ من کوررنگ باشی عددایی می‌بینی که بقیه نمی‌بینن. کلاً ما کوررنگا خاصیم. در مورد خود کوررنگی هم یه توضیحی بدم. کوررنگی به معنی ندیدن نیست. بعضی از رنگ‌ها رو ما یجور دیگه می‌بینیم نه جوری که واقعاً هستن. مثلاً من درخت رو یجور دیگه می‌بینم. اما چون از بچگی بهم گفتن این درخت سبزه منم میگم سبزه. ولی توی تشخیص طیف رنگ مشکل دارم. مثلاً فرق سبز آجری با سبز بادمجونی رو نمیدونم. جوابم میشه الف.

۸- اگر قرنیه و یا عدسی شخصی متقارن نباشد شخص دچار کدام معایب چشمی است و با کدام عدسی قابل رفع است؟

(ب) لوچی - منشور

(الف) آستیگمات - استوانه‌ای

(د) دوربینی شدید - محدب

(ج) پیرچشمی - عدسی دوکانونه

مجموعه‌ی آستیگمات از ترکیب عدسی‌های کروی و استوانه‌ای یا انطباق دو تا عدسی استوانه‌ای هم‌گرا و واگرا بدست می‌آید. تو چشم آستیگماتیسم به خاطر تفاوت درجه‌ی انحنای محورهای عمودی و افقی قرنیه یا عدسی اتفاق می‌فته، که باعث میشه تصویر روی شبکیه ناواضح بشه.

آستیگماتیسم دو مدل داره: منظم و نامنظم

نامنظم حالتیه که محورها بر هم عمود نیستن و با عینک‌های معمولی هم تصحیح نمیشه. اما در نوع منظم محورها بر هم عمود هستن. اگر انحنای عمودی بیشتر از افقی باشه بهش می‌گیم مستقیم (با قاعده) و اگر انحنای افقی بیشتر باشه می‌گیم معکوس (خلاف قاعده). اگر محورها عمودی و افقی نباشن بهشون می‌گن آستیگماتیسم مایل!

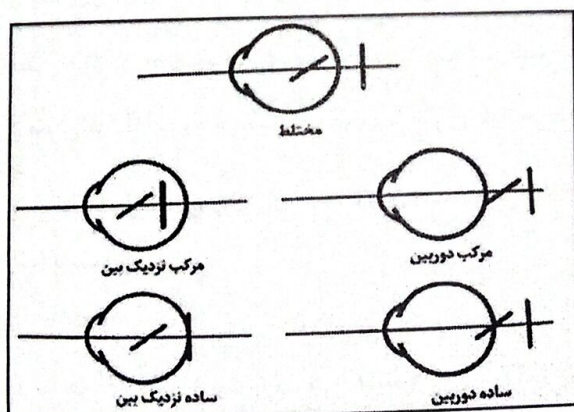
آستیگماتیسم منظم بر حسب مکان خطوط کانونی نسبت به شبکیه هم تقسیم‌بندی میشه:

☞ ساده: یکی از کانون‌ها روی شبکیه قرار داره، و یکی یا در جلوی شبکیه (ساده نزدیک‌بین) یا در عقب شبکیه (ساده دوربین) قرار گرفته.

☞ مرکب: (زوج خوشبخت) این دوتا همه جا با همند. اگر مرکب نزدیک‌بین بود هر دو جلوی شبکیه قرار می‌گیرن اگر مرکب دوربین بود هر دو عقب شبکیه.

☞ مختلط: یکی از کانون‌های جلوی شبکیه و یکی پشت شبکیه قرار می‌گیره.

(اگر حفظ کردنش سخته همیشه کانون‌های جدای از هم چشم آستیگمات رو بکش، ثابت در نظر بگیرشون، شبکیه رو بر حسب عیب انکساری چشم جابجا کن. مثلاً در چشم نزدیک‌بین فاصله‌ی شبکیه تا مردمک بیشتر می‌شه، پس شبکیه روی کانون پشتی می‌فته. یا درست‌تر بگم کانون پشتی روی شبکیه می‌فته)



☑: بطور کلی اگر یکی از کانون‌های سیستم آستیگمات روی شبکیه قرار بگیره، بیمار خطوطی که موازی با خط کانونیه رو تیز و خطوط دیگه رو محو می‌بینه. این جمله رو چند بار بخون چون تو حل سوال‌ها بهش نیاز پیدا می‌کنی!

برای تصحیح آستیگماتیسم منظم از عدسی استوانه‌ای و برای نامنظم از عدسی تماسی استفاده میشه. جواب شد الف؟ اینم ببین

🍎 در کدام یک از آستیگمات‌های زیر، یک خط کانونی جلو و خط دیگه پشت شبکیه تشکیل می‌شود؟

(۱) آستیگمات ساده‌ی دوربین

(۲) آستیگمات ساده‌ی نزدیک‌بین

(۳) آستیگمات مرکب

(۴) آستیگمات مختلط

تصویر یک نقطه در چشم آستیگمات چگونه است؟

(۱) دو خط متناظر عمود بر هم

(۲) دو صفحه

(۳) یک صفحه

(۴) دو خط متناظر موازی

کلاس ادبیات داریم. متناظر: دو خط که نه متوازی باشند و نه متقاطع. یا دو خط دور شونده از یکدیگر.

۹- با ترکیب یک عدسی کروی هم گرای دو دیوپتری و استوانه‌ای عمودی و اگر ای یک دیوپتری کدام عدسی ساخته می‌شود؟

الف) استوانه‌ای افقی همگرا

ب) استوانه‌ای عمودی همگرا

ج) آستیگمات غیرمستقیم

د) آستیگمات مستقیم

عدسی کروی رو اینجوری تصور کن: دو تا محور عمود بر هم که مساوی هستن. عدسی استوانه ای هم میشه دو تا محور عمود بر هم که یکیش صفره. (اگه افقی باشه، پرتوهایی که افقی بهش وارد میشن شکست نمی‌خورن پس محور افقیش صفره و برعکس). به نظرت آستیگمات چطوریه؟ سوال قبل رو بخون! گفته دو محور عمود بر هم که با هم برابر نیستن. پس اگر عدسی کروی و استوانه‌ای رو جلوی هم بذاریم میشه آستیگمات (عددهای هر محور با هم جمع میشن. و اگرها منفی هستن و همگراها مثبت). حالا بریم سوال رو حل کنیم:

$$\begin{array}{c} + \\ | \\ 2 \end{array} + \begin{array}{c} + \\ | \\ -1 \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} + \\ | \\ 1 \end{array}$$

استوانه‌ای عمودی و اگر ای یک دیوپتری کروی همگرای دو دیوپتری

در عدسی بدست آمده دیوپتر انحنای عمودی از افقی بیشتر است. پس از نوع آستیگمات مستقیم (با قاعده) است.

دیوپتر چی بود؟ واحد اندازه‌گیری برای توان عدسی که با عکس فاصله‌ی کانونی (بر حسب متر) برابر است.

۱۰- چشم شخصی که عیب آستیگماتیسم دارد، با عدسی استوانه‌ای و اگر تصحیح شده است. نوع عیب آستیگماتیسم چشم این شخص کدام مورد زیر است؟

ب) مرکب دوربین

الف) ساده‌ی دوربین

د) مرکب نزدیک‌بین

ج) ساده‌ی نزدیک‌بین

با توجه به جوابای بالا اگر آستیگماتیسم منظم ساده باشه، بیمار تصویر خطی که موازی محور روی شبکیه (محور سالم) باشه رو تیز می‌بینه. یعنی تصویر خط روی شبکیه میفته و واضح دیده میشه.

برای اصلاح آستیگماتیسم ساده باید اون محور معیوب رو بیاریم بذاریم سر جاش، پس اگر آستیگماتیسم ساده نزدیک‌بین بود از عدسی استوانه‌ای و اگر و اگر ساده‌ی دوربین بود از عدسی استوانه‌ای همگرا استفاده می‌کنیم.

نکته: برای اصلاح آستیگماتیسم منظم همیشه محور عدسی استوانه‌ای که انتخاب می‌کنیم بر خطی که تیز دیده میشه عموده! پس جواب شد ج.

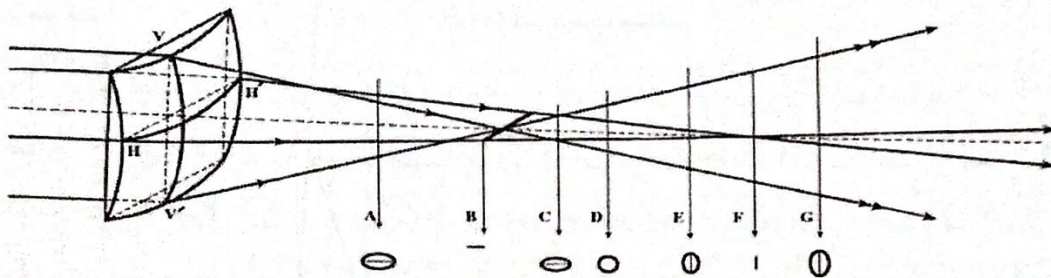
۱۱- در یک عدسی کروی- استوانه‌ای، قدرت انکساری در نصف النهار افقی ۲ دیوپتر و در نصف النهار عمودی ۵ دیوپتر است. کانون در فاصله‌ی سانتی‌متری از عدسی می‌باشد.

الف) افقی، ۵۰ (ب) عمودی، ۵۰

ج) عمودی، ۱۰۰ (د) افقی، ۱۰۰

گفتیم که عدسی کروی- استوانه‌ای یعنی آستیگمات! پس اینجا دو تا خط کانونی عمود بر هم داریم. اون محوری که توان بیشتری داشته باشه کانونش هم جلوتره.

شکل رو نگاه کن ☞ محور عمودی کانونش افقیه و محور افقی کانونش عمودیه.



واسه حل این سوال می‌گیریم محور افقی ۲ دیوپتره پس کانونش میشه $\frac{1}{2}$ متر (50cm). محورش هم افقیه ← کانون عمودی میشه. شد ب.

۱۲- شماره‌ی عینک چشمی به صورت $(+0.5 + 1.5 \times 90)$ نوشته شده است. ناهنجاری مربوط به آن کدام است؟

الف) آستیگماتیسم مرکب دوربین (ب) آستیگماتیسم مرکب نزدیک بین

ج) آستیگماتیسم نامنظم (د) آستیگماتیسم مخلوط

برای تجویز نمره‌ی عینک دور بیمار، ابتدا نمره‌ی عیب انکساری بیمار (دوربینی یا نزدیک‌بینی) نوشته می‌شود. نمره‌های مثبت مربوط به دوربینی و نمره‌های با علامت منفی مربوط به نزدیک‌بینی است. (در نوشتن نسخه برای مشخص کردن چشم راست بیمار از OD و چشم چپ از OS استفاده می‌کنیم)

در صورتیکه بیمار علاوه بر نزدیک‌بینی یا دوربینی، آستیگماتیسم نیز داشته باشد، پس از نوشتن قدرت دیوپتریک دوربینی یا نزدیک‌بینی، قدرت دیوپتریک آستیگماتیسم فرد را نوشته پس از آن یک علامت ضربدر می‌گذاریم و محور آستیگماتیسم را می‌نویسیم

مثلاً اگر بیمار در چشم راست خود علاوه بر نزدیک‌بینی، 0.5 دیوپتر آستیگماتیسم در محور 180° درجه داشته باشد، به این ترتیب نوشته می‌شود:

$$OD : -1.00 / -0.50 \times 180$$

✱ قدرت آستیگماتیسم در اغلب موارد با علامت منفی نوشته می‌شود.

۱۳- در کدامیک از وسایل چشم پزشکی زیر نیازی به همکاری مستقیم بیمار با درمانگر نیست؟

الف) استوانه‌ی متقاطع جکسون (ب) چارت تیزبینی (اسلن)

ج) رتینوسکوپ (د) میله‌ی مادوکس

روش‌های تشخیص رو هم مختصر بگم و رد شیم ازش:

روش‌های آبجکتیو: بیمار تو تعیین نتیجه دخالت نداره مثل رتینوسکوپی و کراتومتری

روش‌های سابجکتیو: با کمک بیمار انجام میشه. مثل روش‌های تیزیابی، چارت آستیگماتیسم (اسلن)، میله‌ی مادوکس، صفحه‌ی ساعت و چکسن

روش "صفحه‌ی ساعت" اینطوریه که ۱۲ تا خط توی یک صفحه با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به هم قرار می‌گیرن و اگر بیننده یکی از خطوط رو از بقیه واضح‌تر ببینه چشمش آستیگماته. محور عدسی تصحیح کننده با خط مورد نظر موازیه.

آزمون استوانه‌ی چکسن برای تعیین قدرت و محور عدسی تصحیح کننده به کار میره.

"میله‌ی مادوکس" برای تشخیص دوربینی استفاده میشه. وقتی محور دید از راستای طبیعی خودش منحرف باشه، بیمار تصاویر دوگانه از یک جسم رو می‌بینه و برای تصحیحش هم از منشور استفاده می‌کنن.

۱۴- کاهش ضریب شکست ناحیه‌ی کور تکس عدسی منجر به بروز می‌شود؟

(ب) لوچی

(الف) آستیگمات

(د) دوربینی

(ج) نزدیک بینی

تغییر ضریب شکست عدسی باعث بروز نزدیک بینی میشه، مثلاً در دیابت و کاتاراکت. فقط حواست باشه توی دیابت ضریب شکست کور تکس کم میشه اما توی کاتاراکت ضریب شکست قسمت مرکزی زیاد میشه. رفرنس چیزی نگفته ولی منطقیه که برعکسشون هم باعث دوربینی بشه.

۱۵- کدام یک از موارد زیر از علل نزدیک بینی نمی‌باشد؟

(ب) افزایش ضریب شکست زلالیه

(الف) جابجایی عدسی به جلو

(د) بزرگ شدن قطر قدامی - خلفی کره‌ی چشم

(ج) کاهش انحنای عدسی یا قرنیه

دلایل نزدیک بینی

افزایش قطر قدامی خلفی چشم

افزایش انحنای قرنیه یا عدسی

تغییر ضریب شکست عدسی (کم شدن ضریب شکست کور تکس یا زیاد شدن ضریب شکست مرکزی)

دلایل دوربینی

کاهش محور قدامی خلفی (اگر قطر کره چشم ۱ میلی‌متر کم بشود، دوربینی با حدود ۳ دیوپتر رخ می‌دهد)

کاهش انحنای قرنیه مثل مشکلات خدادادی

تغییر ضریب شکست عدسی (زیاد شدن ضریب شکست در کور تکس و کم شدن در قسمت مرکزی)

حالا گزینه‌ی الف حرف حسابش چیه؟ با حرکت دادن عدسی هم گرا، تصویر در جهت حرکت عدسی حرکت می‌کنه، پس با جابجایی عدسی به جلو، تصویر هم جلوی پرده‌ی شبکیه تشکیل میشه (مثل حالت نزدیک بینی). خدایی با دقت می‌خونی چی میگم؟ اگه داری سرسری می‌خونی میری جلو منم انرژی ندارم. یچیزی سمبل کنم بره. جواب شد جیم.

۱۶- در ناهنجاری‌های کروی چشم، اعم از دوربینی یا نزدیک بینی، کانون عدسی تصحیح کننده بر چه موقعیتی منطبق است؟

(ب) نقطه‌ی دید نزدیک

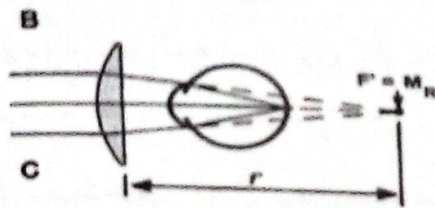
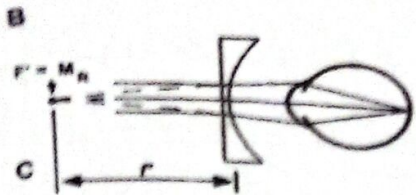
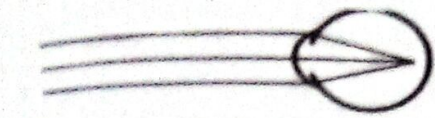
(الف) کانون قدامی چشم

(د) نقطه‌ی دید دور

(ج) کانون خلفی چشم

نقطه‌ای دید دور در دورترین نقطه‌ای که چشم اجسام را بدون انجام عمل تطابق واضح می‌بیند. این نقطه برای چشم سالم (انزوپ) در بی‌نهایت (۶ متر) است. برای چشم نزدیک‌بین، در جلوی شبکیه و برای چشم دوربین به صورت مجازی پشت شبکیه است. درجه نزدیک‌بینی بر حسب عکس فاصله نقطه دور بر حسب متر بدست می‌آید.

★ طول محور قدامی خلفی چشم ۲۲.۲۲ میلی‌متر است.



در چشم نزدیک‌بین برای اینکه جسم بی‌نهایت رو بینیم باید از عدسی واگرا استفاده کنیم. عدسی واگرا تصویر جسم در بی‌نهایت رو واگرا می‌کند تا امتداد پرتوها روی نقطه‌ای دید دور چشم منطبق بشه. تصویری که عدسی می‌سازه برای چشم ما مثل جسم واقعی تلقی میشه و روی شبکیه میفته. ما هم واضح می‌بینیمش.

در چشم دوربین توان عدسی چشم برای جمع کردن پرتوها روی شبکیه کم شده. برای همین از عدسی هم‌گرا استفاده می‌کنیم. اگر کانون عدسی روی نقطه‌ای دید دور چشم ما تنظیم بشه، عدسی تصویر واقعی جسم در بی‌نهایت رو روی نقطه‌ای دید دور می‌سازه که برای چشم ما مثل جسم مجازی تلقی میشه. ولش کن. بزنی دال، تستای مشابه رو بزنی بریم جلو؟

هیچی بلد نیستیم!



🍎 نقطه‌ای دید دور در افراد دوربین چه جور یاست؟

① حقیقی و خلف شبکیه

② مجازی و خلف شبکیه

③ حقیقی و قدام شبکیه

④ مجازی و قدام شبکیه

🍎 کدام یک از عدسی‌های زیر جهت تصحیح دوربینی استفاده می‌شود؟

① منشور

② واگرا

③ استوانه‌ای

④ هم‌گرا

۱۷- چشم دوربینی را با نقطه‌ای دید نزدیک ۱ متر در نظر می‌گیریم. برای اینکه این شخص بتواند در ۰.۲ متر به آسانی بخواند، توان عدسی چقدر باید باشد؟

(الف) +۴D (ب) +۲D (ج) +۳D (د) -۲D

نقطه‌ی دید نزدیک: نزدیک‌ترین نقطه‌ای که چشم با بیشترین عمل تطابق واضح ببیند. $D = \frac{1}{f}$

عدسی چشم هم‌گراست، عدسی که در اصلاح این عیب استفاده می‌کنیم هم هم‌گراست. می‌دانیم که توان عدسی‌های هم‌گرا مثبت می‌باشد. پس مجموع توان‌های عدسی چشم و عدسی هم‌گرا باعث دیدن تصویر واضح می‌شود.

$$D_t = D_{eye} + D_{lense}$$

چون فرد می‌خواهد فاصله ۰.۲ متری را واضح ببیند پس توان کلی باید +۵ باشد ($\frac{1}{0.2}$) و چون فرد فاصله‌ی یک متری را بدون عدسی واضح می‌بیند پس توان عدسی چشمش +۱ دیوپتر می‌باشد. در نتیجه توان عدسی به کار گرفته شده +۴ می‌شود. میشه الف.

۱۸- کدام یک از دیوپترهای چشم دارای بیشترین توان هم‌گرا کنندگی است؟

(الف) رویه‌ی جلویی عدسی (ب) رویه‌ی پشتی عدسی
(ج) رویه‌ی جلویی قرنیه (د) رویه‌ی پشتی قرنیه

مهم: سطح قدامی قرنیه در تماس با هوا قرار دارد و به علت اختلاف زیاد ضریب شکستش با ضریب شکست هوا بیشترین هم‌گرایی پرتوهای نور رو دارد. به عبارتی دو سوم قدرت شکست چشم رو تأمین می‌کنه. بزنجیم. حواست باشه اگه پیرسن کی کارش تمرکز دقیق یا ظریفه میشه عدسی.

✦ قدرت نوری (دیوپتری) قرنیه و عدسی چشم به ترتیب ۴۰ و ۲۰ دیوپتر است.

۱۹- کدام ویژگی مربوط به پرتوهای لیزر نیست؟

(الف) تک‌رنگی (ب) جهت‌مندی
(ج) واگرایی (د) درخشانی

فقط بدون که تابش لیزر ۴ تا ویژگی دارد: تک‌فامی، همدوسی، جهت‌مندی، درخشایی

"این سوال مخصوص دندان پزشکی‌ها است"

۲۰- کدامیک از آثار زیر جزء آثار فوتوترمال لیزر نیست؟

(الف) توده‌برداری (ب) انعقاد (ج) تحریک زیستی (د) کندگی

طی برهم کنش‌های لیزر با بافت، انرژی لیزر به گرما تبدیل می‌شود. آثاری که طی برهم کنش ایجاد می‌شوند عبارتند از:

✶ توده برداری و برش

✶ کندگی (تبخیر)

✶ هموستاز (انعقاد)

✦ حفاظت از چشم و پوست به عنوان اولین سد ورود لیزر به بدن مهم است و باید یک سری نکات ایمنی را رعایت کنیم:

- بیمار و پزشک باید از عینک محافظ استفاده کنند.

- سطوح منعکس کننده باید به حداقل رسانده شوند.

- استفاده از دستکش و ماسک توسط پزشک الزامی است.

- باریکه‌ی پرتو نسب به سطح مورد تابش عمود باشد تا انعکاس به وجود نیاید.

- اتاق درمان بایستی تا حد امکان روشن باشد.

★ اساس کاربرد فراوان لیزر در دندان پزشکی بر پدیده‌ی "فوتوکواگولاسیون" استوار است.

حالا بیا یک دور سریع مطالب رو مرور کنیم:

| تست | کاربرد |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| پریمتری | اندازه‌گیری میدان دید |
| تابلوی اسنلن | بررسی تیزی (قدرت تفکیک چشم) |
| کراتومتر (صفحه پلاستیدو) | بررسی انحنای قرنیه (تشخیص آستیگماتیسم) |
| افتالموسکوپ | مشاهده‌ی درون چشم (ته چشم، رگ‌ها و کدورت‌های محیط چشم، تشخیص پاپیل ادم به دلیل افزایش فشار درون جمجمه‌ای) |
| رتینوسکوپ | اندازه‌گیری کانونی چشم: کشف ناهنجاری تنها بر عهده‌ی مشاهدات پزشک است، بنابراین در چشم پزشکی کودکان اهمیت دارد. |
| تونومتر | اندازه‌گیری فشار چشم (توی گلوکوم میره بالا) |
| استریوسکوپ | ایجاد تصویری سه بعدی |

| اختلالات شکستی بینایی | | | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|
| اختلال | ویژگی فیزیکی | علت | اصلاح | دیوپتر |
| نزدیک بینی | کانون چشم نزدیک به عدسی تصویر جلوی شبکیه | شکست بیشتر از حد نرمال نور به علت خمش بیش از حد قرنیه یا چشم دراز | عدسی مقعر | منفی |
| دوربینی | کانون چشم دورتر از عدسی تصویر پشت شبکیه | شکست کمتر از حد نرمال نور به دلیل کوتاهی محور چشم شایع‌ترین ناهنجاری شکست نور در چشم | عدسی محدب | مثبت |
| پیرچشمی (عدم تطابق) | عدم مشاهده‌ی اجسام نزدیک | عدم توانایی تطابق به دلیل از بین رفتن حالت الاستیک عدسی نقطه‌ی نزدیک عقب‌تر می‌رود | عینک دوکانونه | |
| آستیگماتیسم | قدرت هم‌گرایی چشم در جهات مختلف متفاوت است. نقطه‌ی کانونی واحد وجود ندارد. | انحنای مادرزادی سطح قدامی قرنیه و شکست نامنظم نور | عدسی استوانه‌ای | |

| انواع آستیگماتیسم | | | | |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| نوع | انواع | ویژگی کانونی چشم | عدسی استوانه‌ای | عدسی کروی |
| منظم | ساده‌ی نزدیک‌بین | یک کانون روی شبکیه دیگری جلوی شبکیه | مقعر | |
| | ساده‌ی دوربین | یک کانون روی شبکیه دیگری پشت شبکیه | محدب | |
| | مرکب نزدیک‌بین | هر دو کانون جلوی شبکیه | مقعر | مقعر |
| | مرکب دوربین | هر دو کانون پشت شبکیه | محدب | محدب |
| | مختلط | یک کانون جلوی شبکیه، دیگری پشت شبکیه | هر دو نوع | هر دو نوع |
| نامنظم | - | محورهای گوناگون در راستاهای مختلف | با عینک‌های عادی قابل اصلاح نیست | |

فب هالا که مرور کردی، برو تست‌ها رو بزن

امواج ماوراءصوت

| نام مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۳ آزمون افیر | اهمیت مبحث |
|-------------------|--------------------------------|------------|
| تعاریف امواج صوتی | ۳ | ۱ |

۲۱- سرعت صوت در بافت نرم تقریباً چند برابر صوت در هواست؟

۳(ف) ۴(ب) ۵(ج) ۱۲(د)

سرعت صوت (c) همیشه سرعت انتشار موج تو محیط که به چگالی (ρ) و تراکم پذیری (K) بستگی داره.
$$c = \frac{1}{\sqrt{\rho K}}$$

سرعت صوت در هوا تقریباً ۳۴۳ m/s، در بافت‌های نرم ۱۴۵۰-۱۵۵۰ m/s و در استخوان ۴۰۸۰ m/s است. (پس سرعت در بافت نرم تقریباً ۱۲ برابر سرعت صوت در هوا میشه و گزینه دال درسته). سوال رو ببین

🍏 طول موج فراصوت سه مگا هرتزی در کدامیک از موارد زیر بیشتر است؟

① هوا ② استخوان

③ خون ④ بافت نرم

می‌دونیم که حاصل ضرب سرعت موج در فرکانس میشه طول موج. پس تو فرکانس یکسان هرچقدر سرعت بیشتر باشه طول موج هم بیشتره!

۳ تا تست ناقابل، بزن بیا

| اهمیت مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون افیر | نام مبحث |
|------------|--------------------------------|--------------------------|
| ۲ | ۱۳ | تولید و آشکارسازی فراصوت |

۲۲- قطعه‌ی پیزوالکتریکی که در اغلب مبدل‌ها برای کاربردهای تشخیص پزشکی به کار گرفته می‌شود از جنس یک ماده‌ی سرامیکی بنام است.

ب) MEV

الف) PZT

د) LET

ج) RBE

برای تولید و دریافت امواج فراصوتی از "قطعات پیزوالکتریک" استفاده می‌کنند. این قطعات یک سری دو قطبی‌های بلوری درون خودشان دارند که منبسط و منقبض می‌شوند و امواج صوتی (نوسانات مکانیکی) را ایجاد می‌کنند و به بدن می‌فرستند. در بازگشت، امواج به بلور برخورد کرده و سیگنال الکتریکی تولید می‌کنند. در آخر هم سیگنال‌ها پردازش و نمایش داده می‌شوند. پس همیشه گفت اثر پیزوالکتریسیته حاصل برهمکنش فشار مکانیکی و نیروی الکتریکیه. در سونوگرافی هم از همین قطعات استفاده می‌شود. به پروب سونوگرافی می‌گویند کریستال پیزوالکتریک، جنسش معمولاً از PZT هست.

برای تغییر فرکانس تولیدی مبدل باید ضخامت بلور رو تغییر بدیم: هر چقدر فرکانس بالاتر، بلور نازک‌تر! بهترین حالتش اینه که ضخامت بلور برابر با نصف طول موج باشه که به این حالت می‌گویند فرکانس اصلی تشدید. سوال هم دادن امسال ۴
سرعت امواج فراصوت در کریستال PZT-۴ برابر با 4000 m/s است. اگر ضخامت کریستال نیم میلی‌متر باشد. فرکانس تشدید اصلی آن چقدر است؟

۱ MHz

0/5 MHz

8 MHz

4 MHz

نکته‌ی سوال همینیه که ضخامت کریستال نصف طول موج. بقیش همیشه فیزیک دبیرستان.

۲۳- کدامیک از پارامترهای زیر به ترتیب قدرت تفکیک محوری (Axial Resolution) و قدرت تفکیک جانبی (Lateral Resolution) را افزایش می‌دهند؟

- الف) کاهش زمان پالس و کاهش پهنای موج
- ب) کاهش زمان پالس و افزایش پهنای موج
- ج) افزایش زمان پالس و افزایش پهنای موج
- د) افزایش زمان پالس و کاهش پهنای موج

تفکیک پذیری دو نوع دارد: محوری و جانبی

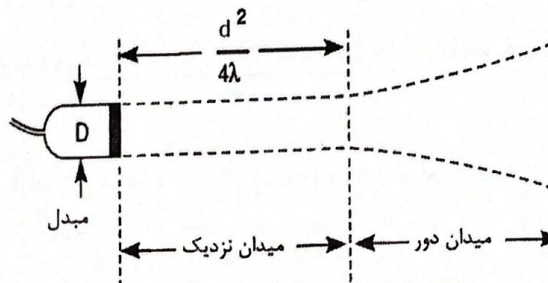
تفکیک‌پذیری محوری مشخص می‌کند که دو شیء تا چه حد می‌تواند در راستای محور پرتو به هم نزدیک باشند به طوری که هنوز به صورت دو ماهیت مجزا آشکار بشوند. تفکیک‌پذیری محوری با کاهش اندازه پالس بیشتر می‌شود و بهترین تفکیک‌پذیری محوری ممکن برابر با نصف اندازه طول پالس می‌باشد. گاهی برای افزایش تفکیک محوری (عمقی) در تصویربرداری فراصوت یک ماده‌ی میراکننده در پشت بلور پیزوالکتریک قرار می‌دهند.

تفکیک پذیری جانبی \propto قابلیت تفکیک دو شیء کنار یکدیگر عمود بر محور پرتو را مشخص می نماید. کاهش عرض پرتو (پهنای موج)، تفکیک پذیری جانبی را افزایش می دهد. شد الف.

۲۴- کدامیک از گزینه های زیر باعث افزایش عمق میدان نزدیک در امواج فراصوت می شود؟

- الف) افزایش فرکانس - افزایش قطر مبدل
 ب) افزایش فرکانس - کاهش قطر مبدل
 ج) کاهش فرکانس - افزایش فرکانس پالس
 د) کاهش فرکانس - کاهش فرکانس تکرار پالس

برای اینکه بتوانیم پرتو فراصوت با شدت یکنواخت تولید کنیم، منبع صوتی دایره ای با قطری برابر با یک طول موج ایجاد می کنیم. پرتو تولید شده ابتدا در محدوده ای میدان نزدیک است و سپس واگرا شده و به ناحیه ای دور وارد می شود. شدت پرتو در میدان نزدیک غیر یکنواخت است و در ادامه، در میدان دور یکنواخت می شود. عمق میدان نزدیک (D) طبق فرمول به قطر (d) و طول موج (λ) بستگی دارد. شد الف.



برو بریم سراغ تست!

| تأثیر مهم | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون اخیر | اهمیت مهم |
|-------------------------------|--------------------------------|-----------|
| برهم کنش امواج فراصوت با بافت | ۴۶ | ۴ |

۲۵- علت افزایش دما در زمان عبور امواج فراصوت از بافت های بدن بدلیل کدام عامل مربوط به امواج فراصوت است؟

- الف) شکست
 ب) بازتابش
 ج) جذب
 د) پراکندگی

بیا برهم کنش های موج فراصوت رو مرور کنیم

بازتابش \propto وقتی امواج صوتی عمود بر مرز مشترک دو بافت که بزرگتر از قطر پرتو باشد بتابند، بخشی از امواج تابشی به سمت منبع بازتاب می شود که اصلی ترین برهم کنش تشخیصی در فراصوت همین بازتابش می باشد که با آن حدود ارگان های بدن را مشاهده می کنند. خودمونیش رو بگم. وقتی سونوگرافی می کنی اون تصویرای خط خطی که می بینی بخاطر برخورد امواج به بافت ها و برگشتشونه.

پراکندگی \propto وقتی اتفاق می افتد که مرزهای بافت ها، کوچک (کمتر از چند طول موج) باشند. در این صورت هر ذره خودش مثل منبع امواج فراصوت عمل کرده و امواج به تمامی جهات بازتابیده می شوند. به پراکندگی بازتابش غیر آئینه ای هم گفته می شود. پراکندگی وابسته به فرکانس است و به همین دلیل باعث تشخیص و تعیین مطلق بافت و همچنین به تصویر درآمدن بافت داخلی یک عضو می شود.

شکست ☞ اگر پرتو با زاویه‌ای غیر از ۹۰ درجه به مرز برخورد کند بخشی از آن بازتاب می‌شود، بخشی هم وارد محیط دوم شده اما به دلیل اختلاف سرعت صوت پرتو شکسته شده و از مسیر خودش منحرف می‌شود. (درست مثل پرتوی نور اگر سرعت در محیط دوم بیشتر باشد امواج از خط عمود دور شده و اگر کمتر باشد به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود.)

بازتابش کلی وقتی اتفاق می‌افتد که زاویه تابش بیش‌تر از زاویه حد باشد. در این صورت پرتوی شکسته شده مماس با مرز حرکت می‌کند و وارد محیط دوم نمی‌شود اصلاً. مثل وقتی که با زاویه‌ی بیشتر از ۲۲ درجه از بافت نرم بخواهیم به استخوان برویم. در اندوسکوپی از این خاصیت استفاده می‌کنیم.

رسیدیم به نکته‌ی اصلی! (یه نفس عمیق)

جذب ☞ تنها روش اتلاف انرژی صوتی در ماده جذب است. وقتی موج فراصوت از محیطی عبور می‌کند انرژی آن توسط ذرات جذب می‌شود و به خاطر اصطکاک مولکول‌ها (ویسکوزیته‌ی محیط) به چی تبدیل می‌شود؟ گرما
میزان جذب با فرکانس موج، ویسکوزیته‌ی محیط و زمان آسودگی مولکول‌ها ارتباط مستقیم داره! بنابراین جواب شد جیم. اینارو ببین

🍎 علت اصلی اتلاف شدت پرتوی فراصوتی در یک محیط پیوسته‌ی همگن کدام پدیده است؟

- ⌚ پراکندگی ⌚ بازتابش
- ⌚ شکست ⌚ جذب

🍎 کدام برهم کنش بین امواج فراصوت و بافت باعث ایجاد تصویر نسج داخلی یک عضو در تصویر می‌گردد؟

- ⌚ پراکندگی ⌚ بازتابش
- ⌚ شکست ⌚ تداخل

🍎 افزایش کدام یک از عوامل زیر باعث جذب امواج فراصوت در بافت می‌گردد؟

- ⌚ طول موج ⌚ فرکانس
- ⌚ ضخامت کریستال ⌚ سرعت

۲۶- اگر مقدار فشار صوتی (P) نسبت به فشار مرجع (P_0) هزار برابر گردد، مقدار تفاوت در دسی بل چقدر خواهد بود؟

- الف) ۳۰ ب) ۴۰ ج) ۶۰ د) ۸۰

یک روش مفید واسه مشخص کردن تغییر شدت پرتو، اندازه گیری نسبیه که در واحد دسی بل (dB) نشون داده میشه. فرمولش اینه

(I شدت در نقطه مورد نظر و I_0 شدت مرجعه)

$$\text{Level(dB)} = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

🍌 خواست باشه تو صورت سوال به ما نسبت فشار رو داده و نه شدت! پس باید ببینیم ارتباط شدت و فشار چیه! فرمولش اینه

$$I = \frac{P^2}{\rho c}$$

P فشار صوتیه، ρ چگالیه و C هم سرعت موجه. اگه فشار 10^4 برابر بشه شدت پرتو 10^4 برابر میشه. پس لگاریتم نسبت شدتها میشه ۶ و طبق فرمول در ۱۰ ضرب میکنیم و جواب میشه ۶۰ جیما یک دور دیگه خودت تحلیل کن تا مطمئن بشی که یاد گرفتی.

۲۷- لایه‌ی نیم جذب (HVL) در کدام بافت نازک‌تر است؟

- (الف) ماهیچه (ب) چربی
(ج) مغز (د) استخوان

لایه‌ی نیم جذب یعنی میزان ضخامتی که لازمه تا نصف اشعه رو جذب کنه و نصفش رو عبور بده (این لایه حدود ۳ دسی‌بل از شدت موج کم می‌کنه) پس قاعدتاً هرچی بافت متراکم‌تر باشه اندازه‌ی کمتری لازم داره تا جلوی اشعه رو بگیره. مثلاً لایه‌ی نیم جذب توی استخوان دو سانتیه ولی توی گوشت ده سانتیه. دال

۲۸- امواج فراصوت از حد فاصل کدام یک از بافت‌های زیر در بدن انعکاس بیشتری دارن؟

- (الف) بافت نرم - هوا (ب) بافت نرم - استخوان
(ج) بافت نرم - عضله (د) استخوان - هوا

این سؤال مشترک کشوری بوده. اگه بخوایم منطقی بهش فکر کنیم قاعدتاً بیشترین انعکاس وقتی که بیشترین تفاوت باشه. و بیشترین تفاوت هم بین استخوان و هواست. اما از نظر علمی برای بیان بازتابش امواج از محیط به چیزی داریم به امپدانس (Z). امپدانس هم اینه: چگالی ضربدر سرعت موج (واحدش هم میشه $\frac{kg}{m^2s}$ یا $\frac{g}{cm^2s}$). پس هرچی چگالی بیشتر باشه امپدانس هم بیشتره.

اختلاف امپدانس بین پروپ سونوگرافی و بافت بدن زیاده و همین اختلاف باعث میشه امواج بازتاب کنن. واسه حل این مشکل میان بینشون یه لایه می‌مالن تا واسطه بشه و این اختلاف توی دو مرحله اعمال بشه تا کمتر بازتاب کنه. به این لایه از ژل میگن لایه‌ی تطبیق (مالیدن ژل حلال مشکلاته واقعاً). بهترین حالت برای امپدانس لایه تطبیق برابره با امپدانس بافت X امپدانس پروپ $\sqrt{\text{امپدانس ژل هم با میزان آلومینیوم موجود در ژل رابطه مستقیم داره و با کم و زیاد کردن آلومینیوم به امپدانس مورد نظر می‌رسن.}}$ سؤال رو ببین

پقد فوب توضیح داده!



🍎 ژل آکوستیکی به چه منظوری در سونوگرافی به کار می‌رود؟

① تطبیق امپدانس بین بافت و کریستال پیزوالکتریک ➡

② کاهش فشار امواج فراصوت

③ کاهش انرژی مکانیکی

④ حفاظت بیمار

🍎 اگر امپدانس فراصوتی بلور و امپدانس فراصوتی بافت باشد امپدانس فراصوتی لایه‌ی تطبیق کدام است؟

$$\frac{Z_c \times Z_t}{Z_c + Z_t} \quad ①$$

$$\frac{1}{2}(Z_c + Z_t) \quad ②$$

$$\frac{1}{2}(Z_c - Z_t) \quad ③$$

$$\sqrt{Z_c \times Z_t} \quad ④ \quad \rightarrow$$

✳️ مقایسه‌ی ضریب بازتاب (و امپدانس که با آن رابطه مستقیم دارد): استخوان < ماهیچه < مغز < آب < چربی < هوا

✳️ بیشترین دامنه‌ی بازتاب: مرز ریه و ماهیچه (تفاوت امپدانس زیاد)

۲۹- چنانچه امپدانس صوتی استخوان $7.8 \times 10^5 \text{ Kg/m}^2$ و عضله $6.1 \times 10^5 \text{ Kg/m}^2$ باشد، ضریب انعکاس امواج هنگام عبور از استخوان به داخل عضله چند درصد است؟

(ب) ۴۳.۵

(الف) ۳۸.۴

(د) ۶۱.۶

(ج) ۲۰.۵۷

برای مقایسه‌ی دقیق بازتابش در دو بافت مختلف از فرمولی به اسم ضریب انعکاس یا ضریب بازتابش (R) استفاده می‌کنیم که این شکلیه. Z همون امپدانس.

$$R = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2$$

صورت میشه ۶،۲ مخرج میشه ۹،۴ که اگه به توان برسونی به عدد ۰،۴۳۵ میرسی. سؤال از ما درصد خواسته پس در ۱۰۰ ضربش می‌کنیم. بزن ب.

● حواست باشه این فرمول به ما بازتاب رو میده! پس اگه از ما درصدی که وارد بافت میشه رو میخواست، عددی که بدست آوردیم رو از ۱۰۰ کم می‌کردیم. ازینجا زیاد سوال میاد، خوب یاد بگیر. حالا برو ۴۰ تا تست رو بزن تا مطمئن شی یاد گرفتی.

| اهمیت مبهم | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون افیر | نام مبهم |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ۵ | ۳۹ | روش‌های تک موج (pezhvak)، روش داپلر و دستگاه‌ها، Biologic effects |

۳۰- کدام یک از روش‌های زیر در سیستم‌های تصویربرداری فراصوتی منجر به تولید یک تصویر دو بعدی از ارگان می‌شود؟

(ب) ایستا و بلادرنج

(الف) A یا دامنه

(د) داپلر موج پیوسته

(ج) M یا حرکتی

سؤال محبوب طراحان!

A mode یا Attitude mode ⇨ شدت امواج به صورت دامنه مشخص می‌شه. نمودارها هم به صورت دامنه - عمق رسم میشن و موقعیت قله‌ها روی محور افقی "فاصله مرزها" و ارتفاع قله‌ها "شدت اکو" رو نشون میدن. در اکوانسفالوگرافی (اسکن مغز) برای آشکارسازی جابجایی خط وسط، و در تعیین قدرت عدسی داخل چشمی با اندازه‌گیری ضخامت لنز و قطر محوری چشم استفاده میشه. سؤال گفت دامنه بزن A مود.

brightness mode یا B mode ⇨ روشیه که شدت و دامنه‌ی موج بازتابی رو به صورت شدت روشنایی آشکار می‌کنه. در این روش به دنبال ساختن یک تصویر دو بعدی از سطح مورد نظر هستیم. بلادرنج همون اسکن B سریعه ولی کیفیت تصویر بهتر و محتوای اطلاعات بیشتری داره. معمولاً از B مود سؤال نمیدان!

M mode ⇨ بازتاب‌های بدست اومده از روش B رو به صورت عمودی حرکت میده و نمودار حرکت - زمان عضو را بدست میاره. برای اسکن ارگان‌های متحرک، مثل قلب و دستگاه گوارش مناسبه.

D mode یا Doppler معروف ☞ آقای داپلر لومد گفت اگر من یک موج صوتی از یک منبع به یک گیرنده‌ی در حال حرکت بفرستم یا اینکه منبع در حال حرکت باشد و گیرنده ثابت باشد یا اینکه این دوتا کلن نسبت به هم حرکت نسبی داشته باشن، فرکانس موج صوتی موقع آشکارسازی تغییر می‌کنه! (مثل وقتی که دوست در حال دویدن به سمت تونه و همزمان داره با یک صدای یکنواخت حرف می‌زنه، هرچی نزدیک‌تر میشه صداش بلندتر میشنوی). پس این روش برای اسکن بافت‌هایی که با سرعت نسبی حرکت می‌کنن مناسبه. مثل بررسی گلبول‌های قرمز در رگ و جریان خون و سیالات بدن و تعیین سلامتی جنین و ضربان قلبش (واسه این از دستگاه داپلر موج پیوسته استفاده میکنن) ... خب جواب شد ب.

🍎 در اکوآنسفالوگرافی برای آشکارسازی جابجایی خط میانه از کدام یک از اسکن‌های زیر استفاده می‌شود؟

B ☞

A ☞

C ☞

M ☞

🍎 برای اندازه‌گیری سرعت جریان خون در رگ‌ها از کدام تکنیک اولتراسوند استفاده می‌شود؟

M-Mode ☞

B-Mode ☞

☞ داپلر

A-Mode ☞

🍎 برای عمل جراحی کاتاراکت نیاز به تعیین ضخامت چشم است. از کدام روش فراصوتی استفاده می‌شود؟

☞ بلادرنگ

☞ روشنایی ایستا

☞ داپلر

☞ اسکن دامنه ☞

🍎 از پدیده‌ی داپلر در تشخیص در همه مورد استفاده می‌شود، بجز:

☞ حرکت قلب جنین

☞ تعیین نقطه‌ی ورود بند ناف به جفت ☞

☞ سنجش سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های مادر به جای جنین

☞ حرکت دیافراگم

۳۱- قدرت تفکیک (Resolution) یک مبدل سونوگرافی با می‌یابد.

الف) کاهش فرکانس، افزایش

ب) افزایش فرکانس، افزایش

ج) افزایش فرکانس، کاهش

د) افزایش طول‌موج، افزایش

اگه هیچی بلد نباشی فقط به گزینه‌ها دقت کنی می‌بینی که الف و جیم مثل همن. پس دوتاشون حذف میشن. از بین ب و دال هم انتخاب گزینه‌ی ب منطقی‌تره چون طراح داره روی فرکانس مانور میده نه طول‌موج. اگه فقط یه ذره بلد باشی و بدونی طول‌موج همون برعکس فرکانسه می‌فهمی که گزینه‌ی دال هم مثل الف و جیمه. اگه هم خیلی بلد باشی می‌دونی قدرت تفکیک ینی توانایی تشخیص دو نقطه‌ی نزدیک بهم یا دو مرز مشترک به صورت دو ساختمان جدا از هم.

هرچی طول‌موج کوتاه‌تر (فرکانس بالاتر) باشه، فاصله‌ی دو رویه‌ی موج کمتر میشه و توان جداسازی بالاتر میره... پس.. ب.

۳۲- فرکانس‌های معمول مورد استفاده در سونوگرافی کدام است؟

الف) کمتر از ۲۰ کیلوهرتز

ب) ۲۰ کیلوهرتز تا ۱ مگاهرتز

ج) ۱ مگاهرتز تا ۲۰ مگاهرتز

د) بیش از ۲۰ مگاهرتز

این سؤال که توضیح نداده و جوابش میشه جیم. فقط محض یادآوری بگم. گزینه‌ی یک میشه امواج صوتی. هر وقت هم سؤال این مدلی داشتیم که محدوده‌دار بود و جواب رو بلد نبودی گزینه‌های خیلی کم و خیلی زیاد رو بذار کنار. یکی از وسطیا رو انتخاب کن!

۳۳- در مدار تقویت کننده‌ی TGC دستگاه سونوگرافی مقدار ضریب تقویت با توجه به کدام خصوصیت سیگنال اکوی دریافتی تعیین می‌شود؟

الف) درصد میرایی سیگنال اکو

ب) زمان دریافت سیگنال اکو

ج) شدت دریافت سیگنال اکو

د) دامنه ولتاژ سیگنال اکو

بازتابش‌های با شکل و ضریب بازتابش یکسان باید با شدت سیگنال یا سطح روشنایی یکسان نمایش داده بشن. ولی بخاطر تضعیف بیشتر پژواک‌های عمقی‌تر، اینطور نیست! واسه رفع مشکل از "مدار جبران بهره زمانی (TGC)" استفاده می‌کنن که دامنه‌ی سیگنال‌های پردازش شده رو با زمان یا عمق افزایش میده.

۳۴- کاویتاسیون از در سیالات بوجود می‌آید.

الف) گازهای ترکیب شده (bond)

ب) گازهای محلول

ج) تجزیه‌ی مولکول

د) واکنش شیمیایی

کاویتاسیون منظورش همون cavitation به معنی حفره‌سازی. یکی از عوارض امواج اولتراسوند اینه که بخاطر کشش و انبساط‌های مداومی که توی بافت‌ها به وجود میاره باعث تشکیل حباب‌های گاز و بزرگ شدن اونها میشه که یه حفره توی بافت به وجود میاره. جواب میشه ب.

این دوتا جدول رو بین فصل واست مرور شه!

| سیستم | توضیحات | کاربرد |
|-----------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-Mode | Amplitude Mode | ۱. اکوانسفالوگرافی و بررسی تومور مغزی ۲. تعیین قدرت عدسی داخل چشمی ۳. اندازه‌گیری فواصل ساختارها در چشم |
| B-Mode (Real-time) | Brightness Mode تصاویر دو بعدی مقطعی | اساس سونوگرافی (مثلا اندازه جمجمه جنین) |
| M-Mode | Motion Mode | اکو کاردیوگرافی و اجزای حرکت دار بدن غیر سیال مجموعه‌ای از خطوط B-mode |
| D-Mode | سیستم داپلری اساس: اختلاف فرکانس | بررسی حرکت مواد سیال (مانند خون و گرفتگی عروق ناشی از ترومبوز) |

برو تست بزنی بین فقر بلدی.

جریان‌های پرفرکانس

| اهمیت مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون اخیر | نام مبحث |
|------------|--------------------------------|----------|
| ۱ | ۴۰ | دیاترمی |

۳۵- در دیاترمی با جریان‌های پرفرکانس، هنگام استفاده از الکترودهای خازنی برای درمان ستون فقرات (مهره‌های کمری)، از کدام روش چیش الکترودها استفاده می‌شود؟

الف) روبرو

ب) چهار بر

ج) تک قطبی

کلا داستان دیاترمی رو میدونی چیه دیگه؟ بخون ببینیم چرا میشه دال! جریان الکتریکی با فرکانس زیاد که نمی‌تونن باعث تحریک اعصاب بشن اما توی بافت‌های عمقی حرارت ایجاد می‌کنن و اثرات درمانی دارن. همون فیزیوتراپی خودمون، همین نکته سوال بوده. ببینش بعد بریم سراغ بررسی گزینه‌ها ۹

🍎 مهم‌ترین ویژگی جریان‌های پرفرکانس در درمان‌های دیاترمی کدام است؟

۱) عدم ایجاد گرما در بافت‌های بدن

۲) عدم تحریک اعصاب حسی و حرکتی بیمار

۳) وجود خطر برق‌گرفتگی

۴) ایجاد گرما در بافت‌های متفاوت به یک میزان

دو روش در دیاترمی وجود دارد: روش خازنی و کابلی

۱- روش خازنی: از الکترودها کمک می‌گیرد و با ایجاد میدان الکتریکی متغیر بین دو الکترودها، بر بدن اثر می‌کند. در هنگام جاگذاری الکترودهای خازنی، الکترودها باید هم اندازه و موازی سطح پوست باشند و حتی‌الامکان از پوست فاصله داشته باشند. اگر الکترودها به موازات سطح بدن باشند، توزیع خطوط برای همه نقاط برابر شده و میدان یکنواخت‌تر می‌شود. انواعش رو ببین ۹

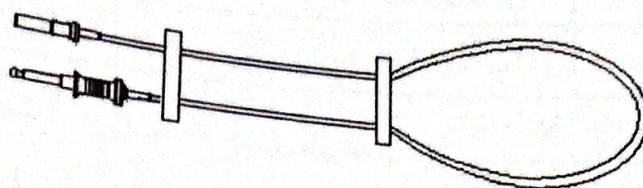
الکترودهای کنارهم ☞ مناسب برای درمان ساختمان‌های سطحی وسیع مثل ستون مهره‌ها، یا وقتی نمی‌خواهیم ساختمان‌های عمقی گرم شوند؛ مثل ورم بخیه‌ی جراحی شکم. یا زمانی که الکترودها نباید مستقیماً روی آن‌ها جا بگیرند مثل کورک (جوش بزرگ عفونی فولیکول مو).

الکترودهای چهاربر (مقاطع) ☞ اول در یک حالت مشخص شروع به درمان کرده، سپس جای الکترودها را عوض می‌کنیم. (میدان الکتریکی عمود بر حالت قبلی) برای درمان مفصل زانو، سینوس‌ها، شش‌ها و ارگان‌های پر رگ مفید است. چهار بر و تک قطبی سوال‌خور خوبی نداره.

الکترودهای تک قطبی ☞ یکی از الکترودها خنثی است. برای درمان آسیب‌های سطحی مثل چشم کاربرد دارد.

۲- روش کابلی: بجای الکترودها، از سیم کلفتی استفاده می‌شود که با عایق پوشیده شده است و به دور عضو پیچیده می‌شود. در کاربرد کابل، بر اساس نیاز از میدان الکتریکی که در دو انتهای آن است و یا میدان مغناطیسی در وسط آن و یا هر دو استفاده می‌شود. اثر و عملکرد میدان در این روش مانند روش خازنی است. میدان مغناطیسی هم با القای جریان الکتریسیته، معروف به جریان گردابی (ادی)، در عضو درون سیم پیچ حرارت تولید می‌کند. این گرما در بافت‌هایی که امپدانس بالاتری دارند، بیشتر است. روش کابلی مناسب برای درمان‌های عمقی هستند.

در مفاصل به علت امپدانس بالایی که دارند از میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. اما در قسمت‌های عضلانی و پر مایع و الکترولیت، از وسط کابل استفاده کرده و میدان مغناطیسی جریان ادی را القا می‌کند.



تصویری ساده از کابل.

✦ مشکل عمده‌ی گرم کردن بافت‌های عمقی در دیاترمی، گرم شدن بیش از اندازه‌ی پوست است.

✦ ثابت دی الکتریک بافت‌های بدن جهت دیاترمی حدوداً ۸۰ است.

✦ از اثرات مستقیم دیاترمی می‌توان به افزایش متابولیسم، افزایش سرعت بهبود زخم، کاهش درد و از اثرات غیر مستقیم آن به انعقاد پروتئین‌ها اشاره کرد.

✦ بافت‌های تحریک پذیر بدن به جریان‌های پرفرکانس پاسخ نمی‌دهند چون زمان تناوب این جریان‌ها پایین است.

✦ در مدار دستگاه دیاترمی موج کوتاه، از تشدید استفاده میشود تا حداکثر انرژی به بدن بیمار انتقال پیدا کند. خیلی مهم نیست اما بهتر است بدانی که برای حصول حداکثر انرژی در اعمال امواج بر بدن بیمار باید مدار بیمار با نوسان ساز اصلی در حال تشدید قرار گیرد. این کار توسط یک خازن متغیر با مقاومت کم انجام می‌شود. با شارژ و دشارژ شدن خازن، نوسان میرا ایجاد می‌شود. این مدار دارای فرکانس معینی به نام فرکانس تشدید است. که با فرمول مقابل محاسبه می‌شود:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

f: فرکانس، C: ظرفیت خازن، L: اندوکتانس (ضریب خود القایی)

۳۶- قدرت نفوذ کدام یک از امواج / پرتوهای زیر، در دیاترمی بدن بیشتر است؟

(ب) مادون قرمز

(د) قرمز

(الف) پرفرکانس

(ج) میکروویو

پرفرکانس از همه خفن تره بعدش هم میکرو ویو. فروسرخ هم از همه ضعیف تره.

پس شد الف. ناموساً گزینه‌ی دال رو از کجا آوردن؟

۳۷- چه عاملی می‌تواند سبب ایجاد سوختگی در محل الکترود غیر فعال در جراحی الکتریکی شود؟

(الف) افزایش مدت تماس الکترود غیر فعال

(ب) افزایش فرکانس جریان الکتریکی

(ج) قطع اتصال الکترود فعال و پوست

(د) تماس ناقص الکترود غیر فعال و بافت

در جراحی الکتریکی باید صفحه رسانا به طور کامل با بدن در تماس باشه. وگرنه تماس‌های نقطه‌ای باعث افزایش چگالی جریان الکتریکی در اون نقطه میشه و سوختگی شدید ایجاد می‌کنه.

۳۸- برای تولید ریزموج (microwave) با فرکانس بالا کدام یک از لامپ‌های زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- (الف) فلوروسنت
(ب) جیوه
(ج) هالوژن
(د) مگنترون

لامپ فلوروسنت که همون مهتابیه. لامپ هالوژن هم که واسه چنانبدون و ختنه سورون و این چیزا استفاده میشه. بزن همون دال.

۳۹- دستگاه چاقوی جراحی الکتریکی در چه محدوده‌ی فرکانسی کار می‌کند؟

- (الف) بالاتر از ۱۰۰ هرتز
(ب) بالاتر از ۱۰۰۰ هرتز
(ج) بالاتر از ۱۰ کیلو هرتز
(د) بالاتر از ۱۰۰ کیلو هرتز

جراحی الکتریکی اینگونه است که عمل برش و انعقاد با استفاده از امواج رادیویی پرفرکانس استفاده می‌شود. معمولاً موج سینوسی رادیویی با فرکانس بین ۲۵۰ کیلوهرتز تا ۲۰۰۰ کیلوهرتز ایجاد می‌گردد. شد دال.

بریم تست تمرینی؟ تو برو، من که علوم پایه پاس شدم رفتم.

اشعه‌ی ایکس و کاربردهای آن در پزشکی

| نام مبدا | تعداد سوالات در ۱۰۳ آزمون افیر | اهمیت مبدا |
|-----------------------------|--------------------------------|------------|
| تولید اشعه ایکس و رادیولوژی | ۴۶ | ۲ |

۴۰- اندازه و شکل میدان اشعه‌ی ایکس توسط کدام بخش دستگاه رادیولوژی تشخیصی تعیین می‌گردد؟

- (الف) گرید ضد پراکندگی
(ب) تیغه‌های سربی کولیماتور
(ج) اندازه‌ی لکه‌ی کانونی
(د) فیلتر اضافی لامپ

معمول‌ترین روش تولید پرتوهای ایکس، تاباندن باریکه‌ی ای از الکترون‌های پر سرعت بر ماده‌ی هدف توسط لامپ اشعه ایکس است.

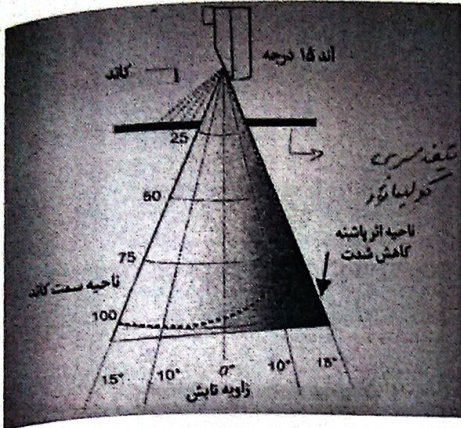
لامپ اشعه‌ی ایکس از یک کاتد (قطب منفی) و آند (قطب مثبت) تشکیل شده.

کاتد متشکل از از فیلامان و سرپوش کانونی است. جنس فیلامان‌های داخل لامپ اشعه‌ی ایکس، تنگستن است.

آند دو نوع دارد: ثابت و دوار. لامپ‌های با آند دوار (۱۰۰۰۰ دور در دقیقه) حرارت را در سطح وسیعی پخش می‌کند. بنابر این از تمرکز حرارت جلوگیری می‌کند و در عین حال ظرفیت حرارتی بیشتری نسبت به آند ثابت دارد.

مکانسیم لامپ اینطوریه که در اثر شارژ الکتریکی، پرتو از کاتد به سمت آند آزاد شده و پس از گذر از فیلتر و کولیماتور از دستگاه خارج میشه.

کولیماتور به محفظه لامپ در پنجره تابش اشعه ایکس متصل می‌شود و اندازه و شکل میدان اشعه‌ی ایکس خارج شده از پنجره را تنظیم می‌کند. کار آن افزایش کیفیت اشعه ایکس است و اصلی‌ترین دلیل محدود سازی (کلیماسیون) دسته‌ی پرتو ایکس، کاهش دوز بیمار و بهبود کنتراست تصویر است.



- ★ در ماموگرافی جنس آند لامپ اشعه‌ی ایکس، مولیبیدوم است.
- ★ در مولدهای پرتو ایکس تشخیصی معمولاً لامپ پرتو ایکس، پرتوهایی با شدت جریان بالا و در زمان‌های کوتاه تولید می‌کند.
- ★ پرتوهای ایکس اختصاصی تولید شده توسط لامپ اشعه ایکس به جنس هدف آن بستگی دارد.

همون طور که توی شکل می‌بینی جواب میشه ب!

۴۱- در اثر پاشنه‌ی آند (اثر هیل):

- الف) شدت پرتو X در سمت آند بیشتر از سمت کاتد است.
 - ب) شدت پرتوهای X در سمت کاتد بیشتر از سمت آند است.
 - ج) شدت پرتوهای X با پیدایش تکنولوژی آنددار در تمام میدان یکسان است.
 - د) با افزایش شدت جریان تا حدودی اثر پاشنه کاهش می‌یابد.
- اثر پاشنه می‌گه که وقتی اشعه از دستگاه خارج میشه شدتش در سمت کاتد بیشتره! شکل قبلی رو باز ببین عزیزم.
- ۴۲- در طیف پیوسته اشعه ایکس، انرژی فوتون‌های ایکس می‌باشد و در اثر تولید پرتوهای ایکس به دست می‌آید.

الف) یکسان - اختصاصی

ب) یکسان - ترمزی

ج) از صفر تا بیشترین مقدار گسترده - اختصاصی

د) از صفر تا بیشترین مقدار گسترده - ترمزی

چرا میشه دال؟ تشعشع ایکس به دو طریق است ؟

تشعشع عمومی (ترمزی یا برمزاشترالونگ) \Rightarrow الکترون‌های پراثرژی به یک اتم هدف مثل تنگستن برخورد می‌کنند. در اثر کاهش سرعت و تغییر جهت الکترون‌ها فوتون ایکس تولید می‌شود. از آنجاکه الکترون با چندین اتم برخورد می‌کند فوتون‌های با انرژی متفاوت (طیف) تولید می‌شود. اغلب برخوردها در انرژی‌های پایین است و تولید مادون قرمز می‌کند (۹۹ درصد گرما). در نتیجه طیف پیوسته‌ی اشعه‌ی ایکس را تولید می‌کند.

تشعشع اختصاصی یا ویژه \Rightarrow الکترون‌های پراثرژی در برخورد به الکترون‌های داخلی ماده هدف، آنها را به بیرون پرتاب می‌کنند. سپس در اثر جایگزینی الکترون‌های داخلی، تشعشع ایکس با انرژی مساوی تفاضل انرژی لایه‌ها تولید می‌شود. در نتیجه طیف گسسته‌ی اشعه‌ی ایکس را تولید می‌کند.

در یک لامپ اشعه ایکس با آند تنگستن، در شرایطی که اختلاف پتانسیل دو سر لامپ بیش از ۷۰ کیلوولت باشد ($70 < kVp$) دستگاه علاوه بر تشعشع عمومی، تشعشع اختصاصی نیز دارد. پس طیف آن به صورت مختلط است.

★ به طور کلی طیف پرتوهای خروجی لامپ اشعه ایکس به صورت مختلط است.

★ حداقل طول موج فوتون‌های ایکس را ولتاژ لامپ مولد اشعه ایکس (kVp) تعیین می‌کند.

۴۳- در لامپ‌های مولد پرتو ایکس کدام یک از عوامل زیر فقط بر روی کمیت (دامنه‌ی طیف) پرتو ایکس مؤثر می‌باشد؟

(الف) شکل موج ولتاژ

(ب) اختلاف پتانسیل

(ج) جنس ماده‌ی هدف

(د) جریان لامپ

شدت یا مقدار تشعشع پرتو ایکس (کمیت) به جریان لامپ (mA) بستگی دارد. در حالی که انرژی اشعه‌ی ایکس تولید شده (کیفیت) به اختلاف پتانسیل بین آند و کاتد (kVp)، عدد اتمی هدف و فیلتر بستگی دارد. پس شد دال.

۴۴- تولید الکترون‌های اوژه (سرگردان) در اثر کدام یک از مکانیزم‌های زیر اتفاق می‌افتد؟

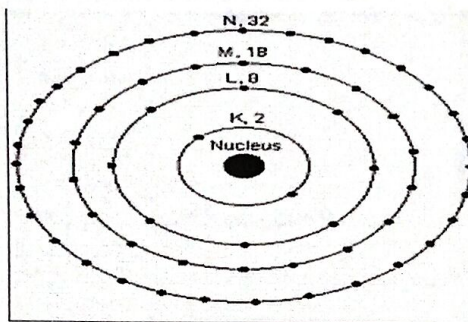
(الف) تسخیر الکترون

(ب) گاما دهنده

(ج) تولید جفت

(د) آلفا دهنده

عمراً آگه بفهمی چی میگم: در پرتوی رونتگن وقتی الکترون پرتابی به جای اینکه به الکترون‌های لایه‌ی بیرونی برخورد کنه، سرزده بره داخل و با الکترون‌های درونی‌تر برخورد کنه (بیشتر در لایه‌ی K) پرتوی رونتگن ویژه تولید میشه، و الکترون رو از لایه درونی‌تر



جدا می‌کنه و با خودش می‌بره! حفره‌ی عمیقی در دل اتم در اون لایه ایجاد میشه و یک الکترون دیگه برای پر کردن جای خالی از لایه‌ی بالاتر (L) به پایین میاد. این الکترون موقع پایین اومدن انرژی از دست میده. این انرژی به جای اینکه به صورت فوتون گسیل بشه به یک الکترون از لایه بالاتر (L) برخورد می‌کنه و باعث کنده شدن اون الکترون میشه. به این الکترون، الکترون اوژه گفته میشه. این داستان گذار K_LL نام دارد و در آن هیچ پرتوی الکترومغناطیسی تابش نمی‌شود.

❖ اگر نسبت تعداد پروتون‌های هسته اتم به تعداد نوترون‌های آن بیش از حد متعارف باشد، یا پرتوی بتای مثبت تابش می‌شود یا تسخیر الکترون اتفاق می‌افتد. ولش کن. بزن الف بره.

۴۵- در دستگاه رادیوگرافی کدام عامل باعث کاهش تشعشع زیان‌آور به بیمار می‌شود؟

(الف) کاهش اختلاف پتانسیل

(ب) افزایش شدت جریان

(ج) افزایش ضخامت فیلتر

(د) افزایش زمان تابش

برای کاهش زیان پرتو باید انرژی رو بالا ببریم تا اشعه بتونه رد بشه و جذب نشه. پس باید اختلاف پتانسیل رو بیشتر یا شدت جریان رو کمتر کنیم. همچنین می‌تونیم از طریق کلفت کردن حفاظ یا کاهش زمان تشعشع میزان ضرر احتمالی رو کم کنیم. شد جیم.

۴۶- بیمار چاقی با شکمی بزرگ برای رادیوگرافی از ناحیه شکم مراجعه نموده است. برای افزایش قابلیت نفوذ اشعه‌ی ایکس کدام یک از گزینه‌های زیر باید افزایش یابد؟

(الف) زمان تابش اشعه (sec)

(ب) شدت جریان لامپ (ma)

(ج) اختلاف پتانسیل لامپ (kv)

(د) سرعت چرخش آند لامپ

اینجا می‌خوایم انرژی رو ببریم بالا تا جذب پرتو کمتر بشه و به بافت‌های زیرین این مرد چاقو برسه. بنابراین باید اختلاف پتانسیل لامپ رو بیشتر کنیم. البته چون انرژی اشعه زیاد میشه کنتراست کاهش پیدا می‌کنه. مشابهنش رو ببین ۹

🍎 در محدوده‌ی تشعشع قابل قبول برای یک تصویر رادیوگرافی مناسب، افزایش کدام عامل کنتراست را کاهش می‌دهد؟

Ⓐ فاصله‌ی منبع اشعه از بیمار

Ⓑ انرژی اشعه

Ⓒ فاصله‌ی منبع اشعه از فیلم

Ⓓ زمان تابش اشعه

۴۷- برای بهبود کنتراست تصویر رادیوگرافی به کارگیری کدام یک از ابزار زیر مناسب است؟

الف) صفحات تقویت کننده

ب) گرید

د) فیلتر

ج) و ج (گوه)

گرید یا شبکه از تیغه‌های جذب کننده‌ی سربی، به شکل موازی درست شده که بین آنها از یک ماده با جذب کم مثل پلاستیک یا آلومینیوم پر شده تا فقط پرتوهای عمودی را گذر دهد. وقتی از شر پرتوهای پراکنده خلاص شیم تصویر واضح تری داریم. توی شکل می‌بینی که گرید بین بیمار و فیلم رادیوگرافی قرار می‌گیره. جواب میشه گرید. مَث این

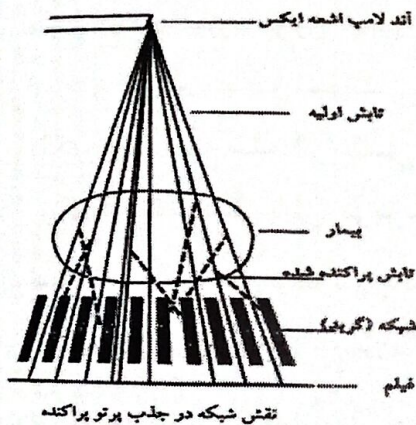
🍎 جهت کاهش پرتوهای اسکتر (پراکنده) در رادیوگرافی از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟

Ⓐ صفحه‌ی تشدید کننده

Ⓑ فیلتر آلومینیوم

Ⓒ فیلتر کوچک

Ⓓ گرید (شبکه)



یک نوع دیگر از گریدها، شبکه‌ی بوکی (پوترباکی) نام دارد. این گرید در طول تابش،

یک حرکت عرضی در جهت مخالف راستای تیغه‌ها انجام می‌دهد تا سایه‌ی تیغه‌ها روی فیلم محو شود.

سه خصوصیت مهم گرید

۱) ضخامت تیغه (T)

۲) ضخامت ماده بین تیغه‌ها (D)

۳) ارتفاع تیغه (h)

توضیح گزینه‌ی الف: برای تشکیل تصویر در رادیوگرافی از صفحات تقویت کننده استفاده می‌کنند. این صفحات پرتوی ایکس را براساس فلورسانس به نور مرئی تبدیل می‌کند. در هر برخورد اشعه‌ی ایکس به صفحه تقویت کننده تعداد زیادی فوتون نوری با زاویه‌ای محدود به فیلم می‌رسد (فیلم بین دو صفحه‌ی تقویت کننده قرار می‌گیرد).

این صفحات باعث کاهش دوز بیمار می‌شوند اما وضوح تصویر را کم می‌کنند. (کلاً هر عاملی که دوز رو زیاد بکنه، پراکندگی کمتر میشه و وضوح هم میره بالا)

به نظر من اول یک مرور مختصر بکن بعدش تستاشو بزن.

| نام مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون اخیر | اهمیت مبحث |
|---------------------------|--------------------------------|------------|
| پژب افتراقی اشعه X در بدن | ۱۶ | ۳ |

۴۸- کدام یک از برخورد های فوتون با ماده با جذب کامل انرژی فوتون همراه است؟

الف) کمپتون

ب) فتوالکتریک

ج) تولید جفت

د) همدوس (کلاسیک)

برخورد پرتو گاما یا رونتگن (از الان به جفتش بگیریم فوتون) با ماده دو نوع است. یا کشسان یا غیر کشسان. در برخورد کشسان هر چقدر انرژی توسط فوتون از دست بره همون قدر انرژی هم تابش میشه (انواعش رو بیخیال)

در برخورد غیر کشسان قسمتی از انرژی فوتون ممکن است در روند انگیزش یا یونش اتم به کار رود. (انواعش مهمه)

۱) پراکندگی همدوس (کلاسیک) ☞ برخوردی که بدون ایجاد هرگونه تغییر در طول موج پرتو، فقط جهت آن را تغییر می دهد. یعنی انرژی پرتو تغییری نمی کند.

۲) اثر فتوالکتریک ☞ فوتون همه ی انرژی اش را به یکی از الکترون های درونی ترین لایه اتم می دهد (پدیده ی جذب کامل فوتون) که باعث بیرون افتادن یک الکترون و ایجاد حفره می شود. این حفره توسط الکترون های لایه ی بالاتر پر می شود و خلاصه سرتو درد نیارم در نتیجه ی این فعل و انفعالات سه محصول انتهایی پدید می آید: یک فتوالکتریک، اشعه ی ایکس اختصاصی و پدونه اتم یک بار مثبت. چندان محصول داشت؟ سه تا. پس یادت باشه که احتمال وقوعش هم با توان سوم عدد اتمی در ارتباطه و تفاوت در جذب این ایکس اختصاصی، کنتراست تصویر رو تشکیل میده. این مسأله باعث میشه تصویر تیزتر و واضح تر بشه و اختلاف جذب پرتو در بافت بیشتر بشه تا مثلاً تفاوت بین بافت استخوان و بافت نرم مشخص تر بشه. اما از اون طرف دوز جذبی بیشتر میشه و خطرناکه.

۳) پراکندگی کمپتون ☞ بخشی از انرژی فوتون باعث بیرون افتادن الکترون و تبدیل آن به یون یک بار مثبت و همچنین تابش یک فوتون با انرژی کمتر در یک راستای دیگر می شود. اینجا برخلاف پراکندگی همدوس انرژی پرتو دوم تغییر کرده است. اساس تشکیل تصاویر رادیوگرافی ناشی از همین پراکندگی کمپتون (همراه با فتوالکتریک و پرتوهای بدون برخورد) است. اما پرتوهای پراکنده ی ناشی از کمپتون باعث مه آلود شدن فیلم و افت کیفیت تصویر رادیوگرافی نیز می شوند. احتمال وقوع کمپتون، مستقل از عدد اتمی است اما به دانسیته ی الکترونی مربوط است و افزایش آن، احتمال کمپتون را افزایش می دهد. دانسیته ی الکترونی هیدروژن تقریباً دو برابر مواد دیگر است. کلاً کمپتون سؤال خورش ملسه!

۴ و ۵) تولید جفت و تجزیه ی نوری ☞ اگر انرژی فوتون انقدر زیاد باشد (بیشتر مساوی 1.02 MeV) که بتواند به هسته ی اتم نزدیک شود می تواند کلا ناپدید شده (تجزیه نوری) و یک الکترون و یک پوزیترون به وجود آورد که به این پدیده تولید جفت می گویند.

خب جواب این سؤال شد ب. اینا رو هم ببین. یادت باشه جناب کمپتون تصویر رادیوگرافی رو هم زیرسازی و هم آسفالت می کنه!

★ در انرژی های خیلی بالا پدیده ی تولید جفت بیشتر اتفاق میفته. با کاهش انرژی درصد پدیده ی کمپتون بیشتر میشه و از تولید جفت کاسته میشه. وقتی انرژی پرتو بازم کمتر میشه پدیده ی کمپتون هم کمتر میشه و درصد پدیده ی فتوالکتریک بیشتر میشه.

🍏 در رادیولوژی تشخیصی کدام یک از پدیده‌های زیر موجب کاهش وضوح تصویر می‌شود؟

① اثر کمپتون → ② اثر فتوالکتریک

③ اثر تولید جفت ④ تجزیه نوری

🍏 اساس تشکیل تصویر رادیوگرافی کدام یک از پدیده‌های زیر است؟

① پراکندگی کامپتون → ② تولید جفت

③ اثر تامسون ④ اثر فوتوالکتریک

🍏 کدام یک از برخوردهای فوتونی زیر بیشترین اهمیت را در ایجاد کنتراست تصویر رادیوگرافی دارد؟

① فتوالکتریک → ② کامپتون

③ تولید جفت ④ تامسون

🍏 در کدام یک از پدیده‌های زیر، تفاوت بین بافت استخوانی و بافت نرم مشخص‌تر است؟

① کمپتون ② تولید جفت

③ فتوالکتریک → ④ کلاسیک

🍏 کدام یک از عناصر زیر پرتو ایکس یا پرتو رونتگن را بهتر جذب می‌کند؟

① کلسیم → ② اکسیژن

③ هیدروژن ④ کربن

دقت کن گفته جذب، پس مربوط به فتوالکتریکه و با توان سوم عدد اتمی متناسبه. بنابراین جواب میشه کلسیم که عدد اتمی بالاتری داره.

✦ کدام روش با دانسیته متناسب بود؟ کمپتون. دانسیته‌ی الکترونی کی زیاد بود؟ آفرین، هیدروژن!

🍏 فوتونی با انرژی ۶ مگالکترون ولت به وسیله تولید جفت واکنش می‌دهد. انرژی جنبشی هر کدام از ذرات حاصله چند مگا

الکترون ولت است؟

① ۱,۲ ② ۴,۹

③ ۵,۲ ④ ۲,۵ →

فوتون تابشی ۶ MeV انرژی داشته، ۱,۰۲ MeV را صرف تولید دو ذره‌ی الکترون و پوزیترون می‌کند. تقریباً ۵ MeV می‌ماند که به هر کدام از ذره‌ها ۲,۵ MeV می‌رسد.

۴۹- افزایش کدام یک از پارامترهای زیر موجب کاهش کنتراست تصویر رادیوگرافی می‌شود؟

الف) چگالی بافت ب) کیلو ولتاژ تیوب (kVp)

ج) شدت جریان فیلامان (mA) د) میلی آمپر ثانیه (mAs)

اگر kVp پایین باشه انرژی هم کمتر میشه و وضوح بیشتر میشه. قبلاً هم گفتم، اگر ازت پرسیدن کیفیت (قدرت نفوذ پرتو ایکس)

توسط چی کنترل میشه جواب میشه kVp (ولتاژ). جواب این سؤالم که شد ب. این امسال سؤال بوده. توی تست تمرینی ببین نمونه‌هاشو!

۵۰- منظور از تضعیف یا کاهش دسته‌ی پرتو رونتگن چیست؟

(ب) تضعیف در صفحه سربی

(الف) کاهش آن به علت جذب و پراکندگی

(ج) کاهش فقط به دلیل جذب

(د) کاهش به دلیل جذب و پراکندگی و تداخل و نویز و برهم‌نهی

وقتی که پرتوهای ایکس با یه ماده جاذب مثل بافت برخورد می‌کنن دچار کاهش یا به عبارتی تضعیف میشن. علت این کاهش پدیده‌ی جذب و پراکندگیه و برای این کاهش یه فرمول طراحی شده به اسم ضریب کاهش خطی که اصلاً مهم نیست. اگه خیلی بیکاری برو صفحه‌ی ۱۷۲ رفرنس بخونش. جواب شد الف.

روانه شو به تست تمرینی ببینم چه می‌کنی

| نام مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون اخیر | اهمیت مبحث |
|------------------------------------|--------------------------------|------------|
| جذب و پراکندگی اشعه‌ی ایکس در بافت | ۲۸ | ۳ |

۵۱- جهت افتراق بافت‌های نرم از یکدیگر در رادیوگرافی، راهکار مناسب کدام است؟

(ب) افزایش اختلاف پتانسیل

(الف) استفاده از مواد کنتراست‌زا

(د) کاهش زمان تصویربرداری

(ج) افزایش شدت جریان

نکته‌ی این سؤال رو قبلاً خوندم با هم. این دفعه بازش می‌کنیم. یه اصطلاحی داریم به اسم جذب افتراقی. داستانش هم اینه که احتمال جذب پرتو ایکس به روش فتوالکتریک با توان سوم عدد اتمی ماده‌ی جاذب ارتباط داره. وقتی ما از ماده‌ی کنتراست‌زا استفاده کنیم پرتوهای زیادتری توی همه‌ی بافت‌ها جذب میشن ولی چون نسبتشون به توان سه می‌رسه تفاوت آشکارتر میشه و توی تصویر افتراق بهتری دارن. صبر کن واست یه مثال بزنم. مثلاً اگه عدد اتمی اتم‌های قشر تیروئید ۲ باشه و مرکزش ۳ باشه در حالت عادی قشر ۸ تا پرتو می‌گیره و مرکز ۲۷ تا (به توان سه رسوندیم). اما اگه ماده‌ی حاجب بدیم و ظرفیت پایه دو برابر بشه قشر ۶۴ پرتو و مرکز ۲۱۶ پرتو می‌گیره. قاعدتاً تفاوتشون توی تصویر رادیوگرافی واضح‌تر میشه. شد الف

۵۲- در محدوده‌ی تشعشع قابل قبول برای یک تصویر رادیوگرافی مناسب، افزایش کدام عامل کنتراست را کاهش می‌دهد؟

(ب) فاصله‌ی منبع اشعه از بیمار

(الف) انرژی اشعه

(د) فاصله منبع اشعه از فیلم

(ج) زمان تابش اشعه

جذب افتراقی اشعه‌ی ایکس در بدن باعث ایجاد کنتراست در تشعشع خروجی می‌شود. کنتراست تفاوت بین پرتودهی، شدت تشعشع و یا دانسیته را نشان می‌دهد. به عبارتی کنتراست برابر است با نسبت شدت تشعشع خروجی از بافت‌های مجاور. جهت افتراق بافت‌های نرم از یکدیگر در رادیوگرافی از مواد کنتراست‌زا استفاده می‌شود.

عوامل موثر در کنتراست تشعشع

۱- ضخامت ☞ هرچه اختلاف ضخامت بیشتر، کنتراست بیشتر.

۲- ضریب جذب ☞ ضریب جذب استخوان بیشتر از بافت نرم است. پس علاوه بر کنتراست با بافت نرم، کنتراست جزئیات داخلی استخوان بیشتر از بافت نرم است.

۳- پراکندگی ☞ سبب کاهش کنتراست می شود. اگر از دبیرستان سایه و نیم سایه رو یادت باشه می دونی که: با کاهش فاصله‌ی شی (بیمار) تا فیلم، افزایش فاصله‌ی منبع تا شی و افزایش فاصله‌ی منبع تا فیلم، نیم سایه کوچک تر شده و پراکندگی کمتر می شود.

۴- انرژی فوتون ☞ با افزایش آن کنتراست کاهش می یابد چرا که باعث کاهش ضریب جذب می شود. جواب همین بود.

✳ افزایش زمان تابش در دستگاه رادیوگرافی باعث کاهش تشعشع زیان آور به بیمار می شود. برعکس این نکته رو تو فصل آخر می خونی! ☺ این نکته رو تو رفرنس پیدا نکردم ولی هم سال ۹۳ و هم ۹۵ ازش سوال اومده. احتمالا منظورش اینه که وقتی یک مقدار مشخص انرژی رو بخواهیم بتابونیم، اگر قسمتش کنیم و در زمان طولانی بتابونیم ضرر کمتری داره! اما منظور نکته‌ی فصل آخر اینه که اگر یک پرتو با دوز ثابت رو مدت زمان کمتری بتابونیم ضررش کمتره.

✳ عامل اصلی کنترل دانسیته‌ی تصویر رادیوگرافی kVp است. سؤال بزنی مطمئن شم یاد گرفتی!

🍏 در محدوده‌ی تشعشع قابل قبول برای یک تصویر رادیوگرافی مناسب، افزایش کدام عامل کنتراست را کاهش می دهد؟

① انرژی اشعه → ② فاصله‌ی منبع اشعه از بیمار

③ زمان تابش اشعه ④ فاصله‌ی منبع اشعه از فیلم

۵۳- عدد سی تی (CT-number) در هر پیکسل معرف کدام ویژگی بافت مورد تابش است؟

الف) کنتراست بافتی ب) ضریب کاهش (جذب) بافتی

ج) کنتراست آشکارسازها د) قابلیت تفکیک در بافت

عدد CT در CT اسکن معادل دانسیته در فیلم است و مقدار روشنایی و تاریکی اجزای تصویر را نشان می دهد. اطلاعات نماهای مختلف پردازش شده و بازسازی دوبعدی تصویر انجام می شود. محصول بازسازی تصویر، یک ماتریس دوبعدی از اعداد اعشاری بین صفر و یک است که مربوط به حاصل ضریب جذب بافت های موجود در برش می باشند. شد ب.

تست تمرینی رو بزنی ببینی کجای کاری.

پزشکی هسته‌ای و رادیواکتیو

| نام مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون اخیر | اهمیت مبحث |
|----------------------------|--------------------------------|------------|
| هسته ها و فرایندهای پرتوزا | ۲۷ | ۵ |

۵۴- هرگاه در یک واکنش هسته‌ای برای رسیدن عنصری به حالت تعادل و پایداری هسته‌ای، عدد جرمی ثابت و عدد اتمی یک واحد کاهش یابد، واپاشی کامل از کدام نوع است؟

الف) بتای منفی ب) پوزیترونی

ج) آلفا د) گاما

قضیه هسته‌ای شد. انواع رادیواکتیویته رو با هم یه مرور کنیم.

☞ در واپاشی آلفا رادیونوکلئید ذره‌ی آلفا رو منتشر می کنه. ذره‌ی آلفا در واقع همون هسته‌ی پایدار اتم هلیوممه. یعنی یه هسته شامل دو پروتون و دو نوترون آزاد می کنه. (عدد اتمی ۲ تا و عدد جرمی ۴ تا کم میشه و هسته ۲ بار مثبت می گیره)

☞ در واپاشی بتای مثبت یا نشر پوزیترون یکی از پروتون های هسته به نوترون تبدیل میشه. در نتیجه عدد جرمی ثابت اما عدد اتمی

و بار مثبت هسته یکی کم میشه. (اگر سوال مثبت یا منفی بودن بتا رو مشخص نکرد، منظورش بتا مثبته)

✦ برای اندازه گیری میزان پرتوگیری بیمار، مقدار انرژی میانگین را حساب می کنند که برابر است با حداکثر انرژی بتای نشر شده.

✦ در واپاشی بتای منفی یا نشر الکترون یکی از نوترون های هسته به پروتون تبدیل میشه و یک الکترون هم آزاد میشه. در نتیجه عدد جرمی ثابت اما عدد اتمی یکی بیشتر میشه. مثل واپاشی ^{27}Co به ^{28}Ni .

✦ در نشر گاما یا انتقال ایزومریک هسته مقداری انرژی جذب می کنه و به حالت تحریک شده (ایزومر) درمیاد که خیلی پایدار نیست و وقتی تحریکش تموم شد میشینه سر جاش. بیشتر ازین نمی تونم توضیح بدم اشتباهی فکر می کنین دانشمند هسته ای ام پس فردا ترور میشم. جواب شد ب.

۵۵- در واپاشی بتای منفی نوکلئیدهای حاصل می شود.

(ب) ایزوتوپ

(الف) ایزومر

(د) ایزوبار

(ج) ایزوتون

دوتا ذره با به هم چه نسبت فامیلی دارن؟

تعداد پروتون های مشابه ☞ ایزوتوپ

عدد جرمی مشابه ☞ ایزوبار

تعداد نوترون مشابه ☞ ایزوتون

عدد جرمی، عدد اتمی و تعداد نوترون ها مشابه ☞ ایزومر

خب در واپاشی بتا چه مثبت و چه منفی عدد جرمی ثابت می مونه و خروجی کار ایزوبار همون رادیونوکلئید اولیه ست. دال

برو طبیبانه تست ها رو رو بزنی بیا.

رادیواکتیویته

| اهمیت مبهم | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون اخیر | نام مبهم |
|------------|--------------------------------|---------------|
| ۴ | ۳۲ | رادیواکتیویته |

۵۶- اگر نیمه عمر فیزیکی رادیو دارو ۴ روز و نیمه عمر بیولوژیکی آن ۶ روز باشد. نیمه عمر مؤثر این رادیو دارو چند روز است؟

(ب) ۴,۲

(الف) ۲,۴

(د) ۴۲

(ج) ۲۴

فرمولشو به فارسی سلیس میارم برات.

$$\frac{1}{\text{نیمه عمر فیزیکی}} + \frac{1}{\text{نیمه عمر بیولوژیک}} = \frac{1}{\text{نیمه عمر مؤثر}}$$

خب حالا بیا جای گذاری کن. اگه نتونستی به جواب الف برسی بهم بگو یه معلم ریاضی خوب سراغ دارم. قشنگ مخرج مشترک

رو بهت یاد میده!

★ طبق این فرمول نیمه عمر مؤثر همیشه یا کمتر از اون دوتاست یا با اون نیمه عمری که کوتاه تره برابره! سؤالم داره ؟

🍏 مدت زمان کدام یک از نیمه عمرهای زیر از همه کمتر است؟

Ⓐ فیزیکی

Ⓑ بیولوژیکی

Ⓒ فیزیولوژیکی

Ⓓ مؤثر

نیمه عمر بیولوژیکی زمان لازم برای اینکه مقدار ماده به علت دفع از ادرار، مدفوع یا عرق به نصف مقدار اولیه کاهش یابد.

🍏 اگر ثابت واپاشی یک رادیوایزوپ باشد عکس این کمیت چیست؟

Ⓐ ثابت واپاشی (λ) به شرایط فیزیکی و شیمیایی و زمان محیط بستگی ندارد و طبق فرمول عکس آن برابر است با عمر میانگین! اصطلاح دیگه ای که باید بلد باشی "عمر میانگین" (T_{av}) رادیوایزوتوپه، که طبق معادله ی زیر به نیمه عمر ($T_{1/2}$) و یا ثابت فروپاشی (λ) $T_{av} = 1.44 \times T_{1/2} = 1/\lambda$

وابسته ست:

★ ثابت واپاشی (λ) به شرایط فیزیکی و شیمیایی و زمان محیط بستگی ندارد و طبق فرمول عکس آن برابر است با عمر میانگین!

عمر میانگین یعنی بشتنی یکی یکی زمان بگیری هر اتم چقدر طول می کشه پرتو بده بعد میانگینشونو حساب کنی! به عبارتی عمر

میانگین و متوسط هر هسته! اگه متوجه شدی اینارو جواب بده

🍏 عمر متوسط یک رادیوایزوتوپ ۱۱,۵۳ روز است، نیمه عمر آن چند روز است؟

T_{av} رو به ما داده، بر ۱,۴۴ تقسیم میکنیم تا $T_{1/2}$ بدست بیاد. میشه ۸

🍏 عمر میانگین یک داروی پرتوزا با نیمه عمر فیزیکی ۶ روز و بیولوژیک ۴ روز تقریباً چند روز خواهد بود؟؟

Ⓐ ۱.۲ روز

Ⓑ ۰.۶ روز

Ⓒ ۳.۶ روز

Ⓓ ۲.۴ روز

اول نیمه عمر مؤثر رو به دست میاریم بعد می داریم تو فرمول:

$$\frac{1}{\text{نیمه عمر مؤثر}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} \rightarrow \text{نیمه عمر مؤثر} = 2.4$$

$$\rightarrow 3.6 \sim 3.546 = \text{نیمه عمر مؤثر} = 1.44 = \text{عمر میانگین}$$

۵۷- دو عنصر رادیواکتیو A و B با نیمه عمرهای ۲ سال و ۴ سال و اکتیویته های $4C_i$ و $2C_i$ بعد از چند سال دارای اکتیویته ی مساوی می شوند؟

Ⓐ ۳

Ⓑ ۴

Ⓒ ۱

Ⓓ ۲

اکتیویته می شود حاصل ضرب "تعداد رادیو اتم در آن لحظه" در "ثابت فروپاشی اتم". پس تعداد اتمها با اکتیویته رابطه ی مستقیم دارند و اگر تعداد اتمها نصف بشود رادیواکتیویته هم نصف می شود.

واسه حل این سؤال میشه معادله نوشت اما بهترین کار اینه که گزینه ها رو چک کنیم. مثلاً گزینه ی الف گفته ۴ سال. خب با توجه به نیمه عمرهایی که به ما داده، اگر ۴ سال بگذره، عنصر A یک بار و عنصر B دو بار نصف میشن.

$$B' = \left(\frac{1}{4}\right)B \leftarrow \text{بنابراین اکتیویته ی B یک چهارم می شود و برابر با } C_i \text{ می شود.}$$

$$A' = \left(\frac{1}{2}\right)A \leftarrow \text{بنابراین اکتیویته ی A یک دوم می شود و برابر با } C_i \text{ می شود. جواب همین الفه!}$$

✱ واحد اکتیویته قبلا کوری Ci بوده و در سیستم جدید بکرل Bq است. هر کوری یعنی رادیواکتیویته‌ی یک ماده‌ی ای که $10^{-10} \times$ $3,7$ فروپاشی در واحد زمان دارد. بکرل هم یعنی رادیواکتیویته‌ی ماده‌ی ای که ۱ فروپاشی در واحد زمان دارد. سوال رو حل کن ♀
 اگر رادیونوکلئیدی در هر ثانیه $10^{-6} \times$ واپاشی انجام دهد فعالیت آن را برحسب کوری محاسبه نمائید؟

Ⓐ $2,2 \times 10^{-23}$

Ⓔ $1,6 \times 10^{-11}$

Ⓒ $1,6 \times 10^{-10}$

Ⓕ $6,2 \times 10^{-13}$

$10^{-11} \times 1,6 = 10^{-10} \times 3,7 / 10^{-6} \times 10^{-10}$

خواست باشه برعکس تقسیم نکنی! چون عددی که بدست میاری تو گزینه‌ها هست و سوال به این راحتی رو از دست میدی 😊
 ✱ مقدار اکتیویته به ازای واحد جرم رادیونوکلئید را " اکتیویته‌ی ویژه " می‌نامیم.

۵۸- در ژنراتور oM-cT جهت دستیابی به بهترین اکتیویته‌ی هسته‌ی دختر، پس از چند ساعت عمل دوشیدن بایستی صورت گیرد؟
 (نیمه‌عمر oM، ۶۸ ساعت و نیمه‌عمر cT، ۶ ساعت می‌باشد)

(ب) ۲۴

(الف) ۱۲

(د) ۳۶

(ج) ۳۱

در ژنراتورها ماده‌ی مادر با عمر طولانی به دختر با نیمه عمر کوتاه تبدیل می‌شود. در ژنراتور این سؤال، oM مادر و cT دختر است. (اونی که نیمه‌عمر کمتری داره، دختره ☺) برای اینکه مادر و دختر با هم به تعادل برسند، تقریباً باید ۴ برابر زمان نیمه‌عمر دختر بگذرد. شد ب!

✱ حالت ناپایدار را با افزودن یک حرف m به جرم اتمی نشان می‌دهند. $(^{99m}Tc, ^{60m}Co)$ جدولم داشته باش واسه مرور ♀

| نوع | معادله | کاربرد |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| تابش ذره‌ی آلفا | $^{226}_{88}Ra \longrightarrow ^{222}_{86}Rn + ^4_2He + \gamma$ | برد ذره ← وابسته به انرژی هلیوم |
| تابش ذره‌ی بتا | $^{32}_{15}P \longrightarrow ^{32}_{16}S + ^0_{-1}\beta + ^0_0\bar{\nu} + \gamma$ | متعاقب تبدیل نوترون به پروتون |
| تابش ذره‌ی پوزیترون | $^{68}_{31}Ga \longrightarrow ^{68}_{30}Zn + \beta^+ + ^0_0\nu + \gamma$ | پوزیترون، مشابه الکترون ولی با بار مثبت است. |
| تابش موج γ | | موج می‌باشد ← فاقدبار، جرم، حرکت با سرعت نور |

باز هم ارجاعت میدم به تست تمرینی! برو دیر شد

رادیوداروها و آشکار سازی

| نام مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون افیر | اهمیت مبحث |
|--------------------------|--------------------------------|------------|
| رادیوداروها و آشکار سازی | ۴۱ | ۲ |

۵۹- کدام رادیودارو در بخش‌های پزشکی هسته‌ای جهت تشخیص بیشترین کاربرد را دارد؟

(ب) P^{32}

(الف) I^{131}

(د) AU^{198}

(ج) TC^{m99}

کروم در اسکن طحال و نشان‌دار کردن گلبول‌های قرمز کاربرد دارد.

مولیدین منبع تولید تکنسیم است که یکی از رایج‌ترین رادیونوکلئیدها در پزشکی هسته‌ای است.

گزنون را برای مطالعات تهویه ریوی استفاده می‌کنند.

از فلئوئر جهت نشان‌دار کردن رادیودارو در تکنیک PET استفاده می‌کنند.

از گالیم در شناسایی تومورهای نسج نرم و آبسه‌های حاد استفاده می‌شود.

تکنسیم از خود گاما تابش می‌کند و قابلیت‌های زیادی دارد که باعث شده پرکاربردترین رادیودارو باشد. نیمه‌عمر کوتاه (شیش

ساعته)، تولید راحت، دوز پایین و متمرکز در یک بافت بخصوص و... شد جیم؟

★ بعد از تزریق رادیو دارو، "سینتی گرام" بر اساس توزیع مواد رادیواکتیو در بافت‌ها تصاویر دوبعدی ایجاد می‌کند.

۶۰- در درمان پرکاری تیروئید از کدام رادیوایزوتوپ استفاده می‌شود؟

(ب) ید 131

(الف) فسفر 32

(د) کبالت 57

(ج) کربن 14

ید که تکلیفش روشن، اما بقیه رو هم بلد باشی بد نیست.

فسفر در درمان پلی‌سیتمی و سرطان استخوان استفاده می‌شده، که با توجه به مضراتش از دور خارج شد.

طلای (Au) رادیواکتیو در درمان سرطان تخمدان استفاده می‌شود.

یتریوم (Y) رادیواکتیو در درمان سرطان کبد و هیپوفیز استفاده می‌شود.

کالیفرنیم (Cf) رادیواکتیو در درمان سرطان‌های سیستمیک کاربرد دارد.

۶۱- کدام عبارت در مورد تصاویر پزشکی هسته‌ای صحیح است؟

(الف) نحوه‌ی توزیع مواد رادیواکتیو در یک عضو را نشان می‌دهد.

(ب) با استفاده از آشکارسازهای گایگر به دست می‌آیند.

(ج) اطلاعات زیادی در رابطه با آناتومی اعضا ارائه می‌دهد.

(د) در مقایسه با تصاویر رادیولوژی قدرت تفکیک بیشتری دارد.

عجب سؤال بدی. سه دور کتاب رو خوندم هیچی دستگیرم نشد. خلاصه‌ی مطلب این که تصاویر پزشکی هسته‌ای قدرت تفکیک زیادی ندارند و اطلاعات آناتومیک زیادی هم به ما نمیدن و صرفاً نحوه‌ی توضیح رادیودارو در بافت رو نشون میدن. اما من سندی

برای غلط بودن گزینه‌ی

ب پیدا نکردم و حتی کتاب در مورد آشکارساز گایگر مولر گفته که رادیوداروها رو با این آشکارساز بررسی می‌کنن و کارش نشون دادن پرتوهای گاما است و در تابش‌های کم مثل تصاویر پزشکی هسته‌ای استفاده میشه. می‌تونن بین الف یا ب خودت یکی رو انتخاب کنی. اینم ببین

🍎 در پزشکی هسته‌ای تشخیصی رادیوداروی مورد استفاده باید تابش کننده کدام پرتو باشد؟

Ⓐ بتا

ⓧ Ⓛ

Ⓛ گاما

Ⓛ آلفا

۶۲- مزیت اصلی تصاویر حاصل از پزشکی هسته‌ای نسبت به تصویربرداری معمولی رادیوگرافی چیست؟

- الف) کیفیت بهتر تصاویر از نظر قدرت تفکیک
ب) امکان بررسی فیزیولوژیک عضو مورد نظر
ج) پرتوگیری کمتر پرتوکاران
د) امکان تهیه تصاویر مقطعی از عضو

توی پزشکی هسته‌ای رادیونوکلئید و رادیودارو استفاده می‌کنیم و مزیت این روش اینه که می‌تونیم از جذب این دارو در یه بافت خاص مطلع بشیم و در جریان متابولیسم اون قرار بگیریم. شد ب.

🍀 فوتون گامای ساطع شده از رادیودارو در بدن بیمار می‌تواند در هر جهتی ادامه مسیر بدهد. لذا برای جلوگیری از دریافت اطلاعات کاذب از کولیماتور (دیفراگم) سربی استفاده می‌کنند.

کولیماتور سوراخ موازی ← رایج‌ترین کولیماتور

کولیماتور هم‌گرا ← تصویربرداری از ارگان‌های کوچک در پزشکی هسته‌ای

۶۳- در ارتباط با آشکارسازهای پزشکی هسته‌ای کدام عبارت صحیح است؟

- الف) از فیلم بج برای دوزیمتری محیط استفاده می‌شود.
ب) برای پی‌بردن به آلودگی رادیواکتیو از شمارنده‌ی گایگرمولر استفاده می‌شود.
ج) فضای داخل اتاقک یونیزان خلأ مطلق می‌باشد.
د) در لامپ فتومولتی پلایر عمل تکثیر و تقویت تعداد الکترون‌ها در فوتوکاتد انجام می‌شود.

برای آشکار کردن پرتوها، از ابزارهای مختلف سنجش استفاده می‌کنند که در سه گروه عمده جای می‌گیرند:

🍌 آشکارهای گازی (مثل گایگر-مولر)

🍌 سنتیلاسیون

🍌 متفرقه! (در رادیوگرافی برای تشکیل تصویر از چی کمک می‌گرفتیم؟ صفحات تشدید کننده 🍌) بریم سراغ سوال

اول یه سلامی می‌کنم خدمت اونایی که گزینه‌ی جیم رو زدن. آخه مگه خلاء یونیزه میشه عزیز من؟ اما فیلم بج چیه؟ قاعدتاً می‌دونن که بج چیه. حالا وقتی یه فیلم رو بذارن توی بج سینه یا از گردن فرد آویزون کنن بعداً می‌تونن با توجه به میزان سیاهی فیلم بفهمن که این فرد در حین کار چقدر اشعه گرفته. پس این وسیله برای دوزی‌متری فرد به کار میره نه محیط. حالا ساختارش چیه؟ یه فیلم که دورش کاغذ می‌پیچن و میزان تو پلاستیک تا نور نخوره. این فیلم بیشتر به پرتوهای کم‌انرژی حساسه و ویژگی مهمش اینه که می‌تونه مقدار دوز دریافت شده رو به تفکیک نوع پرتو نشون بده. این فیلمارو هر ماه یکبار چک کرده و نتیجه رو

توی پرونده ثبت می کنن. همین جا به نکته رو بگم دیگه سؤالش رو نیارم. پرتو آلفا نمی تونه از کاغذ رد بشه. بنابراین فیلم بچ برای اشعه ی آلفا قابل استفاده نمی باشد.

★ پرتوهای آلفا- بتا- گاما به ترتیب توسط کاغذ، پلاستیک و سرب متوقف می شوند. ضمناً در صورتی که محیط کار با مواد پرتوزا آلوده شود برای تشخیص آلودگی هم در افراد و هم در محیط از شمارش گر گایگر چون استفاده می کنند! پس جواب شد ب!

۶۴- در آشکارساز سنتیلاسیون (سوسوزن یا جرقه زن) برخورد پرتو گاما با آشکارساز موجب تابش کدام گزینه می شود؟

(ب) نوترون

(د) فرابنفش

(الف) بتا

(ج) مرئی

اول باید بگم که این آشکارساز هم مربوط به پرتوهای یون سازه! (یونیزاسیون). حالا چی هست؟ یه ماده ی فلوروسانس رو می دارن در معرض پرتو، وقتی پرتو بهش می تابه این ماده از خودش نور مرئی میده و این نور توسط لامپ فتومولتی پلایر جهت تقویت جریان دریافت میشه تا بتونیم دوز پرتو رو بسنجیم! در لامپ فتومولتی پلیر ؟

فتوکاتد ← تبدیل نور مرئی به الکترون

داینود ← تشدید و تقویت الکترون ها

آنود ← جمع آوری الکترون ها

۶۵- در پزشکی هسته ای در روش SPECT، رادیوایزوتوپ مورد استفاده، نشر دهنده ی کدام یک از پرتوهای زیر می باشد؟

(ب) آلفا

(د) گاما

(الف) ایکس

(ج) بتای مثبت

SPECT یا مقطع نگاری یا توموگرافی کامپیوتری تک فوتونی چی هست؟ یک روش تصویربرداری که رادیودارو رو می فرستن توی بدن یا عضو مورد نظر بعد یک یا دوتا دوربین گاما ۱۸۰ یا ۳۶۰ درجه دور بدن می چرخن و از مقاطع مختلف تصویربرداری می کنن. بعد کامپیوتر با تحلیل این داده ها تصاویر سه بعدی می سازه. از این تکنیک برای تشخیص عملکرد ارگان ها و تشخیص تومورها (مثل تشخیص ناهنجارهای تیروئید) استفاده می کنن. گفتم دوربین گاما پس باید رادیودارویی که تزریق کردیم پرتو گاما از خودش ساطع کنه دیگه. مثل ^{99}Tc

۶۶- در انتخاب یک عنصر رادیواکتیو به عنوان دارو جهت تصویربرداری PET چه عاملی اهمیت دارد؟

(الف) نیمه عمر فیزیکی عنصر رادیواکتیو در حد دقیقه تا ساعت باشد.

(ب) برد تابش حاصل از عنصر رادیواکتیو کم باشد.

(ج) تابش حاصل از عنصر رادیواکتیو نفوذپذیری زیادی داشته باشد.

(د) تابش حاصل از عنصر رادیواکتیو ایکس باشد.

PET (توموگرافی نشری پوزیترون) یک نوع روش تصویربرداریه که از مواد رادیواکتیوی مثل ^{13}N ، ^{11}C و ^{18}F استفاده میشه. مزیت این عناصر عدم تغییر رفتار شیمیایی و کوتاهی نیمه عمر اوناست که باعث میشه خطرشون برای بدن کم بشه. پس شد الف! در این روش از پدیده ی فنا در ایجاد تصویر استفاده می کنیم تا ببینیم کدوم عملکرد متابولیک و فیزیولوژیک بدن به فنا رفته!

فب، تست این مبحث بزنینم و بعدش بریم سراغ فصل آخر.

رادیوبیولوژی و حفاظت

| اهمیت مبمٹ | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون اخیر | نام مبمٹ |
|------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| ۴ | ۶۹ | زیست شناسی پرتوی و حفاظت در برابر پرتوها |

۶۷- اصلی ترین هدف در ایجاد آسیب های پرتویی در انسان کدام بخش سلولی است؟

(ب) DNA

(الف) هسته

(د) کروموزوم

(ج) میتوکندری

مولکول DNA اصلی ترین هدف در آسیب های پرتوی محسوب می شود و آسیب آن موجب اختلال در عملکرد سلول و انتقال صفات وراثتی یا مرگ می شود. بیشترین مقاومت سلول ها در برابر پرتو مربوط انتهای سنتز (S) است و کمترین مقاومت در مرحله ی میتوز (M) صورت می گیرد. پس احتمال آسیب در مرحله M بیشترین است. جواب شد ب!

۶۸- کدام یک از گزینه های زیر در زمره ی آثار سوماتیک (بدنی) دیررس غیرقطعی قرار دارد؟

(ب) کاتاراکت

(الف) فیبروز بافت

(د) سرطان

(ج) آتروفی ارگان

آسیب های سلولی ناشی از تابش به دو دسته ی سوماتیک و ژنتیک تقسیم می شن؛ آثار سوماتیک خودش دو دسته ی زودرس (سندرم حاد پرتویی) و دیررس دارد. حالا این آثار دیررس خودشون دوباره به دو دسته ی قطعی و غیرقطعی تقسیم می شن. هوی هوی! عواملی که در به وجود اومدن این آسیب ها مؤثرند ☞ مقدار دوز جذب شده، قابلیت پرتو در ایجاد یونیزاسیون در بافت، سطح تحت پوشش پرتو، نوع بافت تحت پوشش پرتو.

اثرات سوماتیک زودرس وابسته به دوز هستن و باید با دوزهای بالای پرتو برخورد داشته باشی تا رخ بدن. مثل تهوع، خستگی، اریتم، ریزش مو، عقیمی موقت، اختلال خونی یا روده ای، تب و.. (کتاب چیزی راجب به مهم ترین اثر نگفته اما یک بار سوال داده شده که در پرتوگیری حاد تمام بدن، با توجه به حساسیت سلول ها، مهم ترین اثر چیست و جواب می شد تهوع و استفراغ) آثار سوماتیک دیررس قطعی ماه ها یا سال ها بعد از پرتوگیری (با هر دوزی) آشکار می شن. مثل کاتاراکت، فیبروز، آتروفی عضو، کاهش سلول های پاراتشیمال، کاهش باروری و ناباروری.

آثار سوماتیک دیررس غیرقطعی، آثاری هستن که احتمال داره به وجود بیان (فقط احتمال). شدتشون به مقدار دوز تابشی بستگی نداره اما اگر دوز بالا باشه احتمال بروزشون میره بالا. مثل سرطان (یه مورد جالبی که هست قبلا واسه درمان کچلی قارچی از رادیوتراپی کله استفاده می شد. و تموم آدمایی که توی بچگی این کارو کردن توی میان سالی و پیری با ملانوم یا BCC یا SCC میان درمونه نگاه پوست)

✦ آثار ژنتیکی همگی از نوع دیررس غیرقطعی هستن و در سلول های جنسی هستن. خب جواب شد چی؟ اینم ببین ☞

🍎 اثرات قطعی (non - stochastic) ناشی از پرتوها

① در ایجاد سرطان ها نقش دارد. ② در هر دوزی قابل مشاهده است. ☞

③ در دوز بالاتر از حد آستانه مشاهده می شود. ④ اثرات ژنتیکی را به دنبال دارد.

★ یک کمیتی وجود دارد به نام LET که معرف میزان انرژی به جا مانده از پرتو در هنگام عبور از بافت است. هرچقدر انرژی بیشتر به بافت منتقل بشود، سلول‌های بیشتری از بین می‌روند. پرتوهای ایکس، گاما و الکترون LET پایینی دارند. در حالی که پرتوهای ذره‌ای مثل پروتون، نوترون، آلفا و یون‌های سنگین انرژی خودشان را به صورت متمرکز در اطراف نقطه برخورد آزاد می‌کنند؛ پس LET بالایی دارند.

۶۹- از بین سلول‌های زیر کدام یک کمترین حساسیت نسبت به پرتوهای یونیزان را دارد؟

(ب) اریتروبلاست

(د) استئوبلاست

(الف) سلول عصبی

(ج) لنفوسیت

دوتا دانشمند بیکار فرانسوی نشستن انقد روی بیضه‌ی خرگوش تحقیقات انجام دادن تا به یه قانون رسیدن. جناب برگونه و تریبونندو می‌فرمایند «حساسیت پرتوی سلول‌ها با درجه تقسیم پذیری آن‌ها نسبت مستقیم و با درجه تمایز یافتگی آن‌ها نسبت معکوس دارد. بنابراین سلول‌هایی که کمترین تمایز یافتگی، بیشترین تقسیم‌پذیری و طولانی‌ترین فاز میتوزی را دارند صدمات بیشتری متحمل می‌شوند، چرا که احتمال جهش در فاز میتوز از فازهای دیگر بیشتر است.

سلول‌های حساس ☹ سلول‌های بازال پوست، کریپت روده و سلول‌های تکثیر جینی، لنفوسیت

سلول‌های مقاوم ☹ سلول‌های عضلانی، عصبی و مغز.

سؤال بزن پخته شی ☹

🍎 کدام یک از موارد زیر حساسیت بیشتری به پرتوهای یونیزان نشان می‌دهد؟

① گلبول قرمز

② پلاکت

③ لنفوسیت

④ مگالوسیت

گفتیم هرچی تمایز کمتر حساسیت بیشتر. خب پلاکت و گلبول قرمز و سفید که تمایز یافته ن. میمونه مگالوسیت. مگالوسیت همان گلبول قرمز بالغی است که در اثر کمبود ب ۱۲ به وجود می‌آید و از همه بالغ تره :))) خب تکلیف چیه؟ با خودکارت مگالوسیت رو تبدیل به مگالوبلاست کن. حالا درسته!

🍎 حساسیت پرتویی سلول‌ها با کدام قانون بیان می‌شود؟

همون دوتا بیکاری که توضیح دادم. اسماشون یادت موند؟

۷۰- بیشترین اثر در حفاظت در برابر پرتو را کدام عامل دارد؟

(ب) فاصله تا منبع پرتو

(الف) زمان قرارگیری در برابر منبع پرتو

(د) سن بیمار

(ج) حفاظ

عوامل مؤثر در کنترل پرتوگیری ☹

⌚ به حداقل رساندن زمان پرتوگیری

⌚ به حداکثر رساندن فاصله از چشمه‌ی تابش ☹ پرتوگیری با مجذور فاصله نسبت عکس دارد.

👔 انتخاب حفاظ مناسب

کلید زده ب . اما کتاب روی هیچ کدوم تأکید نکرده. فقط چون در مورد فاصله تا منبع گفته پرتوگیری با مجذورش نسبت عکس

داره آگه فاصله خوب رعایت بشه پرتوگیری به شکل مؤثری کنترل میشه.

۷۱- اثر افزایش اکسیژن (OER) در کدام یک از پرتوهای زیر بیشتر است؟

- (الف) آلفا (ب) بتا (ج) نوترون (د) گاما

آثار غیرمستقیم پرتوهای یونیزان بر سلولهای انسان، ناشی از برخورد آنها به آب درون سلولی و ایجاد رادیکالهای آزاد است. وجود اکسیژن در بافت باعث می شود که آسیب ناشی از رادیکالهای آزاد پایدار بماند. برای بیان ارتباط وجود اکسیژن در محیط سلول با شدت آثار پرتوی آن کمیتی به نام OER تعریف می شود که برابر با نسبت دوز لازم برای ایجاد یک اثر بیولوژیک معین در کمبود اکسیژن به دوز لازم برای ایجاد همان اثر در صورت وجود اکسیژن است.

در مقدار آسیب ناشی از پرتوهای دارای LET بالا، وجود یا کمبود اکسیژن تأثیری ندارد و OER آنها برابر با ۱ است. ولی پرتوهای با LET پایین در صورت وجود اکسیژن با دوز کمتر می توانند تأثیر بیولوژیک معین را ایجاد کنند و کسر OER آنها بیشتر از ۱ شود. برخلاف اکسیژن، سیستمین بعنوان محافظت کننده بدن در برابر پرتوهای یون ساز شناخته شده است.

با توجه به وابستگی میزان حساسیت پرتوی سلول با حضور اکسیژن، OER برای پرتوهای با LET پائین چقدر است؟

- ① کمتر از یک ② وابسته نیست ③ معمولاً بیش از یک ④ برابر یک

۷۲- کدام یک از گزینه های زیر به ترتیب واحد دوز معادل، دوز جذبی و افکتیو در سیستم SI می باشند؟

- (الف) رنتگن - گری - بکرل (ب) گری - رنتگن - بکرل (ج) بکرل - گری - سیورت (د) سیورت - گری - بکرل

برای دوزیمتری و اینکه بدونیم هر فردی که شغلش با پرتو سروکار داره چقدر اشعه گرفته از یه سری کمیت استفاده می کنیم ۹ دوز جذب شده ۱۰ مقدار انرژی جذب شده در واحد جرم ماده. واحد آن گری (Gy) است. البته قدیم rad بود. هر گری برابر با ۱۰۰ راده. زیاد می پرسن اینو

دوز معادل ۱۱ حاصل ضرب دوز جذب شده در ضریب کیفی (QF) پرتو. واحدش مثل خود دوز جذب شده همون بکرل هست. برای مقایسه ی آثار بیولوژیکی در پرتوکارانی که از انواع مختلف پرتوها پرتوگیری نموده اند به کار می رود.

دوز مؤثر ۱۲ اگر بخواهیم پرتوگیری ناحیه خاصی از بدن را با پرتوگیری تمام بدن مقایسه کنیم، از دوز مؤثر استفاده می کنیم. به عبارتی دوز معادل یک قسمت از بدن را در ضریب توزین پرتویی بافت (W_T) ضرب می کنیم. حداکثر دوز مؤثر برای گندها است که ۲،۰ و حداقل آن برای پوست و استخوان است که ۰،۰۱ می شود. واحد این کمیت رو بهش میگن سیورت (Sv). در قدیم از رم (rem) استفاده می شده که هر سیورت برابر با ۱۰۰ رمه.

۷۳- در صورتی که ضریب توزین پرتویی تابش های ایکس و گاما معادل ۱ و تابش های آلفا برابر ۲۰ باشد، معادل دوز ۱ میلی گری تابش ایکس برابر جاخلی و تابش آلفا برابر جاخلی خواهد بود.

- (الف) ۱ میلی گری و ۱ میلی سیورت (ب) ۲۰ میلی سیورت و ۱ میلی سیورت (ج) ۱ میلی گری و ۲۰ میلی گری (د) ۱ میلی سیورت و ۲۰ میلی سیورت

سؤال از نظر مفهومی و جمله بندی مشکل داره یکم. منم درستش نکردم که بدونی ممکنه طراح جمله سازی دوم دبستان رو با تک ماده پاس کرده باشه. منظورش اینه که من بهت ضریب توزین وزنی رو دادم دوز معادل رو هم دادم. بیا دوز مؤثر رو حساب کن.

خب دوز مؤثر میشه ضریب وزنی ضربدر دوز معادل بر مبنای سیورت. مشخصاً میشه دال.

۷۴- مقدار D_{01} منحنی بقای سلولی نشان دهنده چیست؟

- (الف) مرگ ۳۷٪ سلول‌ها
(ب) بقایای ۵۰٪ سلول‌ها
(ج) مرگ ۵۰٪ سلول‌ها
(د) بقای ۳۷٪ سلول‌ها

یک روش برای تعیین حساسیت در برابر پرتو در یک سلول خاص، استفاده از "منحنی بقا"ی آن سلول است. محور افقی این منحنی مقدار دوز تابشی و محور عمودی کسری از سلول‌ها که زنده مانده‌اند را نشان می‌دهد.

★ در منحنی بقای سلول، D_{01} برابر است با دوزی که تعداد سلول‌های زنده‌ی باقی‌مانده را به ۳۷٪ کاهش می‌دهد. یعنی اگر فقط ۳۷٪ زنده بمونن میشه D_{01} .

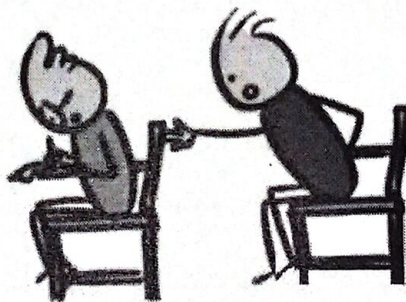
۷۵- اگر دوز ۱٫۵ گری از یک پرتو نوترونی در یک بافت ضایعه بیولوژیکی مشابه با دوز ۴٫۵ گری از یک پرتو ایکس استاندارد (۲۵۰ kVp) ایجاد نماید، اثر بیولوژیکی نسبی (RBE) برابر است با:

- (الف) ۳ (ب) ۱ (ج) ۲ (د) ۴

برای اینکه بدو نیم یه پرتو چقدر روی بدن تاثیر میذاره یه فرمولی اختراع شده به اسم RBE. که میشه «نسبت دوز پرتو مرجع (طبق قرارداد پرتو ایکس با ۲۵۰ kVp) به دوزی از پرتو مورد نظر که می‌تواند همون عوارض را ایجاد کند.» قاعدتاً هرچقدر که یه پرتو قوی‌تر باشه با دوز پایین تری عوارض ایجاد می‌کنه و چون منجر کسر کم میشه مقدار RBE اون پرتو بیشتر میشه.

ولی همه‌ی این فرمول و حتی صورت سؤال رو هم بذار فقط کنار به عددا نگاه کن. بدونه ۱٫۵ داری و یه ۴٫۵ که چه اینا رو تقسیم کنی و چه منها کنی عدد ۳ رو به دست میاری. سؤالای این مدلی زیاد داریم اگر سر امتحان حواست جم باشه اینقد به فکر بغل دستی نباشی. بخدا همون آدم همیشگیه. فقط روز امتحان عجله داشته نرسیده آرایش کنه یخورده متفاوت شده!

بگو منم جنویسم!



🍏 اثر نسبی بیولوژیکی کدام یک از پرتوهای زیر از همه بیشتر است؟

- (الف) بتا (ب) گاما (ج) ایکس (د) آلفا

پرتوهای سنگین مثل پروتون و آلفا اثر بیولوژیکی بیشتری نسبت به بقیه گزینه‌ها دارن! یک دور برو تعریف LET, RBE, OER و منحنی بقای سلول رو مرور کن تا موقع تست زدن با هم قاطی نکنی!

🍏 دوز لازم برای ایجاد اریتم توسط اشعه‌ی ایکس استاندارد ۲۰ راد و برای همین اثر توسط اشعه‌ی آلفا ۱ راد است. تاثیر نسبی بیولوژیک (RBE) اشعه‌ی آلفا چقدر است؟

- (الف) ۰٫۱ (ب) ۰٫۵ (ج) ۲۰ (د) ۴۰

خب فرمول بالا رو ببین. میشه ۲۰. البته میشه ۲۰ راد که برابره با ۰٫۲ گری. ولی توی گزینه‌ها واحد نخواسته.

پرتو درمانی

| اهمیت مبحث | تعداد سوالات در ۱۰۴ آزمون افیر | نام مبحث |
|------------|--------------------------------|-------------|
| ۲ | ۱۶ | پرتو درمانی |

۷۶- کدام یک از پرتوهای زیر برای پرتودرمانی تومورهای سطحی (پوستی) بکار می‌رود؟

- (الف) آلفا
(ب) بتا
(ج) گاما
(د) نوترون

به طور کلی دو روش در پرتو درمانی وجود دارد ؟

۱- تله ترابی (پرتودرمانی از راه دور) ☞ چشمه تابش درون دستگاه با فاصله معینی از بدن قرار می‌گیرد. برای درمان تومورهای عمقی از پرتوی ایکس پر انرژی (مگاولتاژ) یا گاما با قدرت نفوذ زیاد و برای درمان تومورهای سطحی از پرتوهای ایکس کم انرژی (کیلوولتاژ) استفاده می‌کنیم. بنابراین پاسخ صحیح در بین گزینه‌ها یافت می‌نشد. فکر کنم کلید با توجه به انرژی کمی که پرتو بتا داره این گزینه رو انتخاب کرده بود.

۲- براکی ترابی ☞ ماده‌ی رادیواکتیو در تماس کامل با بافت تومورال یا خیلی نزدیک به آن قرار می‌گیرد. به سه طریق داخل نسجی، داخل حفره‌ای و قالب‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷۷- منظور از ناحیه‌ی Build up چیست؟

- (الف) عمقی از ماده که بیشترین انرژی پرتو را جذب می‌کند.
(ب) عمقی از ماده که حداکثر قدرت نفوذ را نشان می‌دهد.
(ج) عمقی از ماده که میزان نفوذ پرتو به نصف ماکزیمم کاهش می‌یابد.
(د) عمقی از ماده که با برخورد فوتون هیچ الکترونی تولید نمی‌شود.

تعریف بیلد آپ (عمق ماکزیمم دوز) همونی گزینه اوله. در توضیحش بگم که برای پرتوهای یون ساز (ایکس و گاما) تعریف میشه و نشون دهنده‌ی قدرت نفوذ پرتو هست. هرچی انرژی پرتو بیشتر باشه Build up بیشتری داره. (اگر فکر میکنی گزینه‌ی ب هم صحیحه، احتمالاً به کلمه‌ی "حداکثر" توی اون گزینه دقت نکردی!)

برو ۱۶ تا تستش رو هم بزن دیگه تمومه.

فیزیکم پُر! چن روز مونده تا امتحان؟

مس من بی تو به فرد، نفرت دانشجویی ست

از همان درس که در آن دو سه بار افتاده...

#سید سعید صاحب علم